

Sonderwerkzeuge ■ Fahrzeugproduktion ■ Elektromobilität

Mit Leichtigkeit Zukunftsaufgaben gelöst

Für die spanende Fertigung von E-Mobility-Bauteilen bietet Mapal diverse Werkzeuglösungen an. Im Fokus sind E-Motoren-Gehäuse, Batteriegehäuse und Nebenaggregat-Komponenten.

Die Bedeutung der Elektromobilität wächst in der Automobilindustrie kontinuierlich; die produzierte Stückzahl an Fahrzeugen mit elektrischem Antrieb steigt. Für die Fertigung der Bauteile und Komponenten, die spanend zu bearbeiten sind, bietet Mapal innovative Bearbeitungslösungen an. So stellt die hochgenaue Bearbeitung der Hauptbohrung von Statorgehäusen Werkzeug und Maschine vor besondere Herausforderungen. Lassen sich alle anderen Schritte zur Fertigung dieser Gehäuse auf Maschinen mit HSK-A63-Spindel realisieren, muss für die Hauptbohrung auf eine Maschine mit HSK-A100-Spindel ausgewichen werden. Das liegt zum einen an den hohen Schnittmomenten von bis zu 500 Nm, zum anderen am maximal zulässigen Werkzeuggewicht/Kippmoment.

Um möglichst wirtschaftlich mit hoher Taktzahl fertigen zu können, ist hier eine Lösung gefragt, die die Komplettbearbeitung auf einer Maschine mit kleinen Schnittstellen ermöglicht.

Mit nur 10 kg ist das Werkzeug auch für kleine Spindeln geeignet

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, entwickelte Mapal ein Feinbohrwerkzeug in Ultraleichtbauweise, dessen niedriges Gewicht von rund 10 kg die Voraussetzung schafft für den Einsatz auf



1 Für die Bearbeitung der Hauptbohrung von Statorgehäusen liefert Mapal den gesamten Prozess – inklusive Feinbohrwerkzeug in Ultraleichtbauweise für den Einsatz auf Maschinen mit kleinen Spindeln und spezieller Rückspülung [© Mapal]

Maschinen mit relativ kleiner Spindel. Zudem wurde die Kühlkanalführung des Werkzeugs optimiert. Eine spezielle Rückspülung sorgt hier für einen deutlich effektiveren Abtransport der Späne als üblich, um auszuschließen, dass Späne die Oberfläche zerkratzen. Die Vorbereitung der Statorbohrung wird bei dem entsprechenden, neu ausgelegten Prozess durch Helixfräsen realisiert. Dadurch werden die Schnittmomente, der zweite kritische Faktor in Bezug auf die relativ

kleine Maschinenspindel, bei der Fertigbearbeitung erheblich reduziert.

Was für den Verbrennungsmotor der Kraftstoff ist, ist für den Traktionsmotor die Batterie, speichert sie doch die für den elektrischen Antrieb benötigte elektrische Energie und beeinflusst damit maßgeblich Reichweite und Leistungsfähigkeit elektrifizierter Fahrzeuge. Ein Gehäuse schützt die Batterie vor äußeren Umwelteinflüssen und fixiert die Komponenten des Batteriesystems in seinem Innenraum, »

um deren störungsfreie Funktion während des Fahrzeugbetriebs sicherzustellen.

Die Anforderungen an das Batteriegehäuse richten sich nach dem Antriebskonzept und bestimmen den Werkstoff und das Fertigungsverfahren mit. So verwendet man zum einen komplexe Aluminiumguss-Gehäusestrukturen mit integrierten Kühlkanälen. Aufgrund der zunehmenden Größe der Batterie kommen zum anderen modulare Konzepte für unterschiedliche Leistungsklassen und Reichweiten zum Einsatz, bei denen man hochkomplexe Extrusionsprofile aus Aluminium zu einem Gehäuse verschweißt. In beiden Fällen sind höchste Genauigkeit und Maßhaltigkeit gefragt. Bei der Bearbeitung darf nur eine niedrige Schnittkraft wirken, um eine ratterfreie und damit maßhaltige Bearbeitung der dünnwandigen Bauteile zu ermöglichen.

Mapal kann für alle Varianten des Batteriegehäuses die passenden Werkzeuge mit der bestmöglichen Bearbeitungsstrategie zur Verfügung stellen und setzt dabei auf PKD als Schneidstoff sowie auf die MMS-(Minimalmengenschmierungs-)Technologie.

Je nach Aufmaß, Bearbeitungsaufgabe und Bauteil wählt man verschiedene Frästechnologien für reduzierte Schnittkräfte. Bei bestimmten Konturen ist beispielsweise der Gebrauch von Fräsern für die Hochvolumenzerspanung sinnvoll. Hierfür eignet sich dann der SPM-Fräser von Mapal. Aufgrund seiner hochpositiven Schneidengeometrie und optimal gestalteter Spanräume lässt sich mit ihm die wirkende Schnittkraft im Vergleich zu konventionellen Fräsern um bis zu 15 Prozent reduzieren.



2 Der Aalener Werkzeugspezialist konzipiert auch für alle Varianten von Batteriegehäusen die Werkzeuge samt passender Bearbeitungsstrategie (© Mapal)



3 Und schließlich ist mit Werkzeugen von Mapal auch die hochpräzise Bearbeitung von elektrischen Kältemittelverdichtern (eKMV) sichergestellt (© Mapal)

Geht es beispielsweise um das Bearbeiten tiefer Taschen, vertraut Mapal auf spezielle PKD-Fräser, deren Schneiden sowohl in positivem als auch negativem Achswinkel angeordnet sind. In Verbindung mit der trochoiden Frässtrategie kann auch bei dieser Bearbeitung – trotz des Abtrags über die gesamte Tiefe der Tasche – die Schnittkraft niedrig gehalten werden.

Spiralformen mit Toleranzwerten im Mikrometer-Bereich

Die Elektrifizierung betrifft auch Nebenaggregate, und zwar diejenigen, die bei konventionellen Fahrzeugen über einen Abzweig des Verbrennungsmotors betrieben werden. Ein Beispiel hierfür ist der elektrische Kältemittelverdichter (eKMV), der in Klimaanlage verwendet wird. Im Gegensatz zu verbrennungsmotorgetriebenen Varianten läuft er im vollelektrifizierten Fahrzeug nur bei Bedarf und ist dadurch sparsamer.

Herzstück des eKMV sind zwei ineinander verschachtelte Spiralen aus Aluminium – Scroll-Stator und Scroll-Rotor –, deren gegenläufige Bewegungen das Kühlmedium verdichten. Um die Batterie und damit die Reichweite möglichst wenig zu belasten, bedarf es einer hohen Leistungsdichte und damit eines möglichst hohen Wirkungsgrades. Und der Wirkungsgrad wiederum hängt besonders davon ab, wie genau Scroll-Stator und -Rotor gefertigt wurden. Die Anforderungen an die Form- und Lagetoleranzen liegen dabei im Bereich von wenigen Mikrometern. Das bedeutet höchste Ansprüche an die Präzision des Zerspanprozesses.

Eine besondere Herausforderung ist die Bearbeitung der sogenannten Schnecke. Bei ihr muss eine definierte Rechtwinkligkeit von unter 0,04 mm sowie eine Oberflächenrauheit R_z im einstelligen Mikrometerbereich sichergestellt sein. Trotz dieser Anforderungen, der dünnen Wandung sowie der Tiefe des Bauteils soll das Schlichten in einem Zug erfolgen. Dafür hat Mapal einen SPM-Fräser mit Schlichtgeometrie und hochpositivem Spanwinkel entwickelt. Er sorgt für einen vibrationsarmen Schnitt und ist mit einer zusätzlichen Fase am Durchmesser ausgestattet. So kann die Bearbeitung von Grund, Wandung und der Fase an der Stirnfläche in einem Schritt erfolgen, und die engen Toleranzen hinsichtlich Rechtwinkligkeit und Oberfläche werden prozesssicher eingehalten.

Die Werkzeuge zum Bearbeiten von Statorgehäuse, Batteriegehäuse sowie eKMV werden in der Praxis schon erfolgreich genutzt. Sie stehen exemplarisch für eine Vielzahl von Prozessen und Lösungen, die man in Aalen für die Bearbeitung von Bauteilen in elektrisch angetriebenen Fahrzeugen bereithält. ■

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

Mapal Präzisionswerkzeuge

Dr. Kress KG

73431 Aalen

Tel. +49 7361 585-0

www.mapal.com

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/6979975