

# VDI-Z

Sonderteil  
Automatisierung



## SOFTWARE

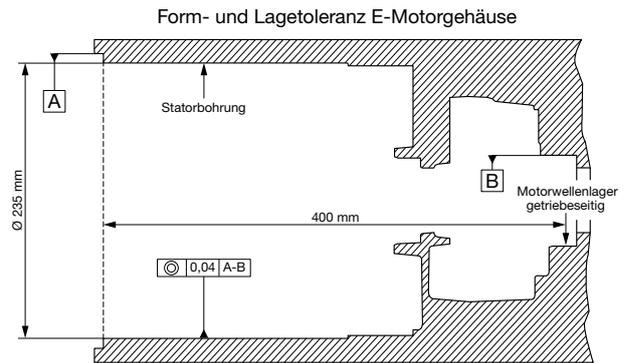
Mit Kennzahlen zur  
effizienten Produktion

## AUTOMATISIERUNG

Dank IO-Link Retrofit  
erfolgreich umgesetzt

## BLECHBEARBEITUNG

Saubere Blech-Lösung  
in einem Arbeitsgang



Rendering-Darstellung des Bauteils für einen Elektromotor, die bearbeitete Fläche ist gelb eingezeichnet (links); rechts ist die schematische Darstellung der Form- und Lagetoleranzen sowie der Koaxialität des E-Motorgehäuses zu sehen.

Die Automobilindustrie im Wandel – Herausforderungen für die Fertigungstechnik

# E-Mobilität im Fokus: Zukunft braucht Herkunft

Alternative Antriebskonzepte wie der Elektromotor setzen völlig neue Bearbeitungsaufgaben auf die Agenda der Zulieferer. Maschinenbauer und Werkzeughersteller sind hier in der Pflicht, die E-Komponenten prozesssicher herzustellen. Die Spezialisten für Produktions- und Automatisierungssysteme der Grob-Werke in Mindelheim und der Werkzeughersteller Gühring verstehen sich hierbei als perfekt aufgestelltes und eingespieltes Team.

TEXT: Jasmin Herter

**H**ersteller von E-Komponenten müssen den besonderen Herausforderungen, die das Thema mit sich bringt, global und kompetent gewachsen sein. Maximale Effizienz und Wirtschaftlichkeit sowie Prozesssicherheit in der Bauteilfertigung sind insbesondere bei der Serienfertigung von großer Bedeutung.

Genau das hat ein internationaler Automobilzulieferer erkannt: Für die beiden Unternehmen Grob und Gühring stand die Umsetzung einer groß angelegten Serienfertigung von Elektro-Motorgehäusen inklusive Getriebedeckeln für einen renommierten Automobilisten an. Die Herausforderungen hierbei sind die prozesssichere Herstellung von engen

Durchmesser-Toleranzen bis IT6 sowie enge Form- und Lagetoleranzen, beispielsweise eine Koaxialität bis zu 40 µm bei einer Bezugslänge von über 400 mm, die auf Umschlag bearbeitet wurde.

Optimal gemeistert werden diese Herausforderungen nur im ideal abgestimmten Zusammenspiel von Bearbeitungszentrum und Präzisionswerkzeugen. Grob präsentiert sich seit über 90 Jahren als Taktgeber im Bau hochinnovativer Produktions- und Automatisierungssysteme. Die Mindelheimer wiederum vertrauen auf Gühring als langjährigen Partner im Bereich Erstausrüstung. Die Albstädter sind ihrerseits führend in der Herstellung rotierender Präzisionswerkzeuge. So hat sich eine Kooperation mit Tradition, Expertise und Vertrauen entwickelt. Um Grob und deren Endkunden bei den täg-

lichen Anforderungen der Zerspanung noch besser unterstützen zu können, hat Gühring vor den Toren der Grob-Werke im vergangenen Jahr ein neues Zentrum für Erstausrüstung eröffnet.

## Partner für die Serienproduktion von E-Motor-Teilen

Der Werkzeuganbieter ist Traditionszulieferer der Automobilindustrie und bietet, genau wie Grob, eine herausragende Fertigungstiefe sowie ein vollumfängliches Produktportfolio. Grob ist Vorreiter für den Anlagenbau in der Serienfertigung von E-Maschinen und Elektromotoren. Dem Kunden wird eine wirtschaftliche Fertigung, unter Berücksichtigung der Kosten pro Bauteil sowie mini-

maler Taktzeiten für maximale Ausbringungsmengen, garantiert.

Beispielsweise fordert die Statorbohrung hohe Maßgenauigkeit. Das dafür passende 6-schneidige Gühring-PKD- (polykristalliner Diamant)-Werkzeug hat bei einem Durchmesser von 235 mm ein Kippmoment von 22 Nm und wiegt weniger als 20 kg. Hierbei handelt es sich um ein Leichtbauwerkzeug aus Aluminium, das neben der Reduzierung der Spindelast maximale Produktivität gewährleistet, **Bild 1**.

## Ganzheitliche Werkzeug- und Maschinenkonzepte

Je nach spezifischem Bedarf des Kunden liefern Grob und Gühring passgenaue Turnkey-Lösungen, **Bild 2**: Maschinen, Prozesse, Vorrichtungen, Werkzeuge sowie die Automation garantieren dem Anwender ein ganzheitliches Bearbeitungs- und Werkzeugkonzept. Als Experte für verschiedenste Bauteilvarianten legt Grob in Abstimmung mit dem Anwender den optimalen Bearbeitungsprozess fest und stimmt gemeinsam mit Gühring die Auslegung der Werkzeuge ab. Die Zerspannungsexperten beider Unternehmen sorgen dafür, dass der Anwender eine schnelle maßgeschneiderte Lösungen in besonders hoher Qualität umsetzen kann.

Der Auftraggeber wird von der Planung der einzelnen Bearbeitungsoperationen bis zur Abnahme der Serienfertigung persönlich begleitet. Grob kann hierfür von der Komplettbearbeitung des Bauteils in einer Operation bis zur vollautomatisierten Bearbeitung in mehreren Spannlagen sämtliche Szenarien abbilden. Auch Drehoperationen lassen sich entweder durch den Einsatz von Fräs-Drehzentren oder durch die Verwendung einer Motorspindel mit Planzugeinrichtung prozesssicher durchführen. Weltweit – und insbesondere dort, wo sich die Automobilindustrie und deren Zulieferer konzentrieren – sind beide Partner mit eigenen Produktionsstandorten und Servicezentren vor Ort – für schnelle Reaktionszeiten und maximale Kundennähe.

## Enormer Erfahrungsschatz fließt in die Bearbeitung ein

Insbesondere den individuellen Anforderungen an die Elektromobilität begegnen die Spezialisten dabei versiert, zum einen durch die jahrzehntelang gesammel-



**Bild 1.** Reduzierung der Spindelast und maximale Produktivität: Das 6-schneidige PKD-Werkzeug zur Bearbeitung der Statorbohrung hat bei einem Durchmesser von 235 mm ein Kippmoment von 22 Nm und wiegt weniger als 20 kg – dank der Ausführung in Aluminium.

ten Erfahrungen im Bereich Automotive, zum anderen durch die gewonnenen Erkenntnisse und Errungenschaften aus den eigenen Forschungs- und Entwicklungsabteilungen. Gühring beispielsweise verfügt über einen enormen Wissensschatz bei den dafür benötigten Präzisionswerkzeugen. Allein 40 Jahre Erfahrung im Bereich PKD bringen die Albstädter in die Bearbeitung von E-Motor-Gehäusen ein – zum Beispiel für die Bearbeitung dünnwandiger und großer Durchmesser bis zu 300 mm bei gleichzeitig engen Form- und Lagetoleranzen, die aus der Fertigung von Getriebegehäusen gut bekannt sind.

Zugleich werden neueste Produktinnovationen in die E-Bearbeitung integriert. Präventive Maßnahmen mit dem Ziel einer maximalen Prozesssicherheit, wie die Finite-Elemente-Methode (FEM)-Berechnung während der Werkzeugkonstruktion (zur Gewichtsreduzierung oder zu Steifigkeits- und Schwingungsuntersuchungen unter Berücksichtigung realer Betriebsdrehzahlen) sind im Tagesgeschäft etabliert. Innovative Werkzeuggeometrien, beispielsweise für eine definierte Spanabfuhr mithilfe der additiven Fertigung, bei Kühlkanal-Anschlüssen und Kühlrippen im Statorgehäuse während des Fräsens, Aufbohrens und Reibens, gehören zum Produktportfolio.

Und auch Grob überzeugt mit seinem tiefgehenden Know-how in der Elektromobilität: Dank über 90 Jahren Erfahrung im Systemgeschäft hat das Unternehmen den Wandel im automobilen Antriebsstrang frühzeitig erkannt und sein Produktportfolio anhand einer langfristigen Strategie entsprechend diversifiziert. Mit der Übernahme der DMG meccanica – dem führenden Maschinen- und Anlagenhersteller für die Produktion von Statorn für Elektromotoren und Generatoren in Italien – sowie dem Bau eines hochmodernen Entwicklungs- und Anwendungszentrums wurde diese Entwicklung weiter forciert. Dadurch ist Grob in der Lage, seine Kunden vollumfänglich von der ersten Idee bis hin zur großserientauglichen Fertigung von Hybrid- und Elektroantrieben zu betreuen.

## Alle Komponenten im Blick

Durch die strategische Partnerschaft wird beim Referenzkunden heute eine prozesssichere Serienfertigung von mehreren zehntausend E-Motor-Komponenten gewährleistet. Bereits seit Jahren setzen sich bei Grob und Gühring eigene Projektgruppen und Entwicklungsteams mit dem Thema E-Mobilität auseinander. In engem Austausch mit der Automobilindustrie wurde schnell ein hoher Bedarf an Produktionsanlagen zur Massenproduktion in der Automobilindustrie ermittelt.

Bei Grob liegt der Fokus auf den Kernbereichen Elektromotor und Batterie. Bereits heute werden die Technologie der Wellenwicklung, das Hairpin-Verfahren, die Fächerspulen- und Einzugstechnologie sowie das Nadelwickeln angeboten. Und damit wird der gesamte Herstellungsprozess eines Elektromotors umfasst, wozu die verschiedenen Wickel- und Formverfahren der Drähte, die Montage und auch die Kontaktierung zählen.

Grob und Gühring sind auch in der Lage, alle zu zerspanenden Komponenten eines E-Fahrzeuges zu bearbeiten. Neben E-Motor-Gehäusen und dazugehörigen Getriebedeckeln werden Nebenaggregate, wie Batteriewannen für die Lagerung der Energiespeicher und Kältemittelverdichter, die für das Thermomanagement in Fahrzeugen eingesetzt werden, bearbeitet.

Batteriewannen sind aufgrund ihrer Größe – bis zu 2 m x 1 m – sowie der Dünnwandigkeit besonders schwingungsanfällig. Primär beim Fräsen wird dieses Problem mithilfe geometrischer Merk-



**Bild 2.** Achim Walker, Leitung Erstausrüstung/OEM-Projekte bei Gühring, und Hans-Peter Mögele (rechts), Leiter Abteilung Werkzeugtechnologie der Grob-Werke, arbeiten bei Aufgabenstellungen der E-Motoren-Fertigung perfekt zusammen. Bild (3): Gühring

male, wie einer deutlichen Ungleichteilung der Schneiden sowie einer steifen Werkzeugschnittstelle durch störkonturoptimierte Aufnahmen, gemeistert. Mit bereits über 20 erfolgreichen Batteriegehäuseprojekten gilt Gühring als führend in dieser Anwendung.

Die Bearbeitung mit Minimalmengenschmierung garantiert zusätzlich langfristige Nachhaltigkeit in der Produktion. Auch hier können die beiden Unterneh-

men auf eine Vielzahl erfolgreich umgesetzter Projekte im klassischen Antriebsstrang verweisen. Eine weitere Herausforderung bei Elektrofahrzeugen ist das Thermomanagement. Bisher trieb der Verbrennungsmotor die konventionelle Klimaanlage an. Für Elektrofahrzeuge soll künftig der elektrische Kältemittelverdichter als Wärme- und Kältepumpe eingesetzt werden. Dieser besteht aus zwei Spiralen, deren gegenläufige Bewegung Gas verdichtet.

Eine möglichst effiziente Verdichtung wird durch enge Toleranzen der Spiralen realisiert. Die Anforderungen an Form- und Lagetoleranz sind beispielsweise eine Winkligkeit von 20 µm und eine Linienform von 8 µm. Besonders enge Ober-

flächengüten unter Rz 4 µm in Zusammenspiel mit dünnwandigen Flächen (mit Wanddicken < 3 mm und Eingriffshöhen bis zu 25 mm) sind für diese Bearbeitungsaufgabe repräsentativ. Die Lösung sind Fräswerkzeuge mit minimalen Schnittdrücken. Durch hochpositive Spanwinkel und eine erhöhte Steifigkeit werden die Toleranzen prozesssicher eingehalten.

## Herausforderungen der Zukunft klar erkannt

Der Maschinenbauer und der Werkzeugspezialist sorgen mit Hochdruck dafür, dass das Thema E-Mobilität für ihre Kunden ganzheitlich, aus einer Hand sowie global behandelt wird – und stehen so der Automobilindustrie als kompetente Partner in der serienreifen Produktion von Elektroantrieben weltweit zur Seite. Durch die Strategie eines diversifizierten Produktportfolios und der Fähigkeit, bereits heute alle Herstellungsverfahren von Elektroantrieben anbieten und liefern zu können, sind die Partner auf den dynamisch verlaufenden, technologischen Wandel im automobilen Antriebsstrang bestens vorbereitet. ■

### WEITERE INFORMATIONEN

Gühring KG, Herderstr. 50–54, 72458 Albstadt, Tel. 07431 / 17-0, Fax -21279, E-Mail: info@guehring.de, Internet: www.guehring.com



**Jasmin Herter** arbeitet in der Unternehmenskommunikation bei der Gühring KG in Albstadt.