

Fügen und Montieren als Schlüsseltechnologie

Die Kunst, Magnetkräfte zu integrieren

Die Magnetfabrik Schramberg setzt ausgefeilte Techniken ein, um Magnete positionsgenau und rationell im Bauteil zu verankern. Beim Mehrkomponenten-Spritzgießen zum Beispiel kostet die Montage nur ein paar zusätzliche Sekunden.

Die Baugruppenmontage und -fertigung ist eine Schlüsseltechnologie in der Magnettechnik. Die Gründe sind bei den Magneten selbst zu suchen: Bedingt durch den Press- und Sinterprozess lassen sich nur einfache Geometrien realisieren. Gesinterte Magnete sind außerdem hart und spröde. Kunststoffgebundene Magnete hingegen können zwar durch Spritzgießen in komplexen und teils filigranen Formen hergestellt werden. Wegen der hohen Füllgrade mit magnetischem Material lassen ihre mechanischen Eigenschaften wie Elastizität und Festigkeit jedoch zu wünschen übrig.

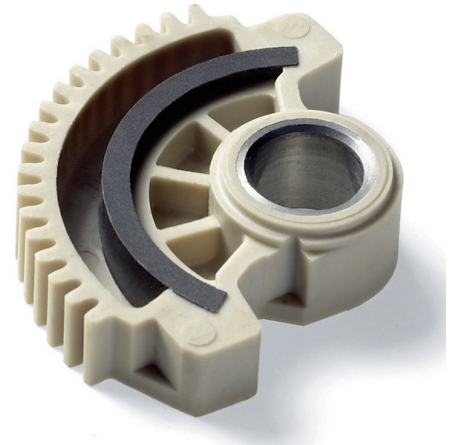
Deshalb werden Magnete vielfach form- und kraftschlüssig mit Metall- oder Kunststoffteilen verbunden, wobei die Handhabung und Verarbeitung durch die teils hohen magnetischen Kräfte noch erschwert wird. Die Magnetfabrik Schramberg GmbH & Co. KG hat sich mit ihrem Know-how und ihrer speziellen Anlagentechnik auf solche Aufgaben spezialisiert und produziert rund 5000 Artikel rein anwenderspezifisch.

Für das Komplettieren von Magneten zu Baugruppen bietet sich eine Reihe von Verbindungstechniken an. Vorne dran die leicht zu automatisierenden Verfahren wie Ultraschallschweißen, Reibschweißen, Heißverstemmen oder einfaches Einklippen. Sie sind sehr wirtschaftlich und für vie-

le Baugruppen ideal. Allerdings gibt es Einschränkungen bei der Verbindungsfestigkeit. Bei starken Vibrationen etwa können sich die formschlüssig gehaltenen Magnete durch die auftretenden Kräfte freirütteln. Die Gefahr besteht dann, wenn Temperaturwechsel zu einem Fließen des Kunststoffes führen, so dass minimales Spiel im Formschluss entsteht.

Das Um-, Auf- oder Ausspritzen mit Kunststoffen oder kunststoffgebundenen Magneten ist eine weitere Möglichkeit, Magnete mit Achsen, Buchsen oder anderen Funktionselementen zu verbinden. Um eine Welle mit einem Magneten auszurüsten, lässt sie sich beispielsweise mit einem Compound umspritzen, das zu 90 Prozent aus magnetischem Material besteht. Auch der umgekehrte Weg ist möglich: Stahlwelle und Magnet werden gemeinsam mit einem Kunststoff umspritzt, so dass Formschluss entsteht.

Das Bauteil besteht aus einem kunststoffgebundenen Hartferrit-Magneten und einem Alu-Ring. Die beiden Komponenten werden durch einen speziellen Klebstoff verbunden und in Automatikgetrieben unter Öl eingesetzt, wo sie Temperaturwechseln von -40 bis +160 °C standhalten



Dieses in Motorsteuerungen eingesetzte Bauteil wird durch Mehrkomponenten-Spritzgießen gefertigt: Es enthält einen kunststoffgebundenen Magneten für die Winkelerfassung und erfüllt hohe Anforderungen an die Verzahnung (Bilder: Magnetfabrik Schramberg)

gen an Genauigkeit und Verschleißfestigkeit. Gleichzeitig dient der Magnet zur Winkelerfassung, und über die Buchse wird das multifunktionale Teil auf der Stahlwelle befestigt.

Klebstoffe können sowohl gesinterte als auch kunststoffgebundene Magnete sicher mit anderen Bauteilen verbinden. Speziell bei hohen mechanischen und thermischen Belastungen haben Klebeverbindungen entscheidende Vorteile: Sie sind spielfrei und lassen auch bei Vibrationen keine Relativbewegungen zu. Außerdem können sie so ausgelegt werden, dass der Kleber die thermisch bedingten Ausdehnungen der umgebenden Teile mitmacht.

Auch hierzu ein Beispiel: Der im Bild gezeigte „Ring“ wird innerhalb von Automatikgetrieben von BMW und Audi eingesetzt, wo er unter Öl hohe mechanische und thermische Anforderungen erfüllen muss. Das Bauteil besteht aus einem kunststoffgebundenen Hartferrit-Magneten und einem Aluminiumring. Beide Teile werden nach mehrstufiger Vorbehandlung mit einem speziellen Klebstoff verbunden. Die Ausdehnungskoeffizienten von Magnetring, Alu-Ring und Kleber wurden aufeinander abgestimmt, damit die Verbindung möglichen Temperaturwechseln zwischen -40 und +160 °C standhält. In Schramberg wird dieses Bauteil seit Jahren mit einer Fehlerquote von 0 ppm gefertigt.

Dietmar Schwegler ist Leiter Produktentwicklung und Vertrieb bei der Magnetfabrik Schramberg GmbH & Co. KG in Schramberg-Sulgen

Noch einen Schritt weiter geht die Mehrkomponenten-Spritzgusstechnik. Sie schafft die Voraussetzung, um verschiedene Kunststoffe in einem einzigen Spritzprozess sicher miteinander zu verbinden. Ein Beispiel dafür ist das im Bild gezeigte Ritzel mit integriertem, kunststoffgebundenem Magneten. Es wird im Bereich der Motorsteuerung von Kraftfahrzeugen eingesetzt. Die Verzahnung erfüllt hohe Anforderun-