



Bürstenbehaftete versus bürstenlose Motoren

Für jeden Einsatz das passende Antriebskonzept

Der Viersener Antriebsspezialist Groschopp hat ein breites Spektrum an Gleichstrom-, Drehstrom-, Wechselstrom- und Servomotoren im Produktportfolio, die sich für verschiedene Anwendungen eignen – von der Industrie bis hin zum Endverbraucher. Je nach Einsatz bieten sich entweder bürstenbehaftete oder bürstenlose Motoren mit ihren jeweiligen Vorzügen an.

Von Nabila Dewolfs

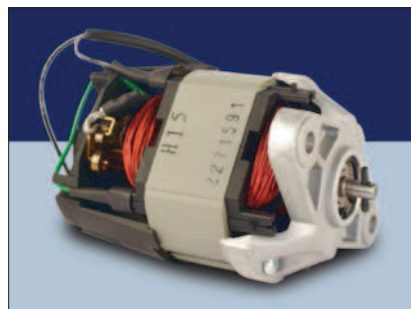
Ob es besser ein bürstenloser Induktions- beziehungsweise Servomotor oder aber ein bürstenbehafteter Gleichstrommotor sein soll, hängt im Wesentlichen von den Anforderungen der jeweiligen Anwendung ab. Faktoren wie Energieeffizienz, Lebensdauer, erforderliche Drehzahlen und Überlastfähigkeit, aber auch die Anschaffungskosten spielen bei der Gestaltung des passenden Antriebskonzeptes eine entscheidende Rolle.

Bürsten für besondere Einsätze

Die Kohlebürste ist ein Gleitkontakt in Motoren oder Generatoren. Sie stellt den elektrischen Kontakt zum Kollektor oder zu den Schleifringen des rotierenden Teils der Maschine her. Heute bestehen Kohlen aus einer Legierung von Graphit und metallischen Komponenten. Die Legierungen sind je nach Einsatz und Stromdichte unterschiedlich. Der Nachteil bürstenbehafteter gegenüber bürstenlosen Motoren liegt in der stetigen Abnutzung der Kohlen, die eine regelmäßige Wartung bzw. einen Austausch Letzterer erfordert. Auch der entstehende Kohlenstaub macht diesen Motorentyp

eher ungeeignet für bestimmte Einsätze, wie zum Beispiel in der Textilindustrie, in Reinräumen, im Vakuum oder in optischen Anwendungen. Ein weiterer kritischer Punkt ist die schwierigere Funkenstörung durch das Bürstenfeuer – sprich der Aufwand, der betrieben werden muss, um benachbarte Geräte gemäß der EMV-Richtlinie vor elektromagnetischen Störungen zu schützen. Auch der Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen ist durch die Entstehung von Funken in der Regel nicht gegeben.

In welchen Anwendungen ergibt der Einsatz von bürstenbehafteten Motoren also Sinn? Von Vorteil ist, dass diese eine



Die DC-Einbaumotoren von Groschopp benötigen keine externe Leistungselektronik und sind dadurch entsprechend günstig in der Anwendung.

große Überlastfähigkeit besitzen, was unter anderem eine wichtige Anforderung in der Energieverteilung ist. „Dort sitzen unsere Gleichstrommotoren beispielsweise in den Leistungsschaltern für die Hoch- und Mittelspannung“, erzählt Wolf Meyer, Produktmanager bei Groschopp. Der Schalterbau benötigt Antriebe die zuverlässig funktionieren, auch wenn sie ein ganzes Jahr nicht gelaufen sind und zum Beispiel nur für Wartungsarbeiten kurzzeitig beaufschlagt werden. „So lassen sich Hochspannungsnetze warten, ohne dass der Motor durch die hohe Überlast Schaden nimmt“, so Meyer weiter. Ein permanent erregter, bürstenloser Motor hingegen ist dafür weniger geeignet. Auch die Größe ist von Bedeutung: Bürstenbehaftete Motoren benötigen nur wenig Bauraum, was sie für Schalterhersteller besonders interessant macht.

Kommutatormotoren von Groschopp kommen nicht nur in elektrischen Schaltanlagen für Mittel- und Hochspannung, sondern auch in Spezialpumpen sowie in der industriellen Automatisierung zum Einsatz. Sie brauchen keine externe Leistungselektronik und sind dadurch entsprechend günstig in der Anschaffung. „Bürstenbehaftete Motoren mit gewickeltem Läufer und Stän-

der erreichen hohe Drehzahlen und lassen sich einfach über die Spannung regeln, ohne dass ein zusätzlicher Regler eingesetzt werden muss“, erklärt Meyer.

Kennlinien spezifisch anpassbar

Ein weiterer Vorteil bürstenbehalteter Motoren ist, dass sich die Drehmoment-Drehzahl-Kennlinien unterschiedlich gestalten lassen. Das heißt, der Aufbau eines Neben-, Reihen- oder Doppelschlussmotors kann spezifisch nach Anwendung erfolgen. So ist zum Beispiel beim Einsatz in einer Bohrmaschine ein Reihenschlussmotor von Vorteil, denn je nach Last verändert sich auch die Drehzahl. Reihenschlussmotoren können zudem mit Gleich- oder Wechselspannung betrieben werden. Auch in Hubeinrichtungen eines Pumpenbetriebs macht der Einsatz eines solchen Motors Sinn, wenn die Drehzahlen für die Auf- und Abwärtsbewegung spezifisch angepasst werden müssen. Auch ist hier eine kurzzeitige Überlast für den Motor problemlos zu bewältigen. Nebenschlussmotoren werden gerne verwendet, wenn konstante Drehzahlen bei hoher Belastung gefordert sind wie bei einer Kreissäge oder einem Bandantrieb. Im Schalterbau vereint ein Doppelschlussmotor weitgehend die Vorteile eines Reihen- und Nebenschlussmotors mit einem erhöhten Anlaufmoment. Neben- und Doppelschlussmotoren können nur mit Gleichspannung betrieben werden. „Wir bieten Neben-, Reihen- und Doppelschlussmotoren für verschiedene Anwendungen und beraten unsere Kunden hinsichtlich eines passenden Antriebskonzeptes“, erzählt Meyer. Alternativ bietet Groschopp Gleichstrommotoren mit einem Permanentmagneten anstelle eines gewickelten Ständers in unterschiedlichen Leistungsklassen an. Permanenterrgte Motoren verhalten sich ähnlich wie Nebenschlussmotoren, haben jedoch ein höheres Anlaufmoment. Die einfache Verschaltung und die entfallende Erregerleistung bieten vor allem Vorteile im Batteriebetrieb, da der Ständer nicht extra gespeist werden muss. Außerdem bieten sie ein hohes Drehmoment und einen hohen Wirkungsgrad bei geringem Bauvolumen. Selbst bei hoher Belastung ist der Drehzahlabfall gering. Allerdings ist bei diesem Antrieb der Kostenfaktor durch den Einsatz von Magneten höher und der Motor ist nur mit Gleichspannung zu betreiben.

Bürstenlos für dauerhaften Einsatz

„Im Dauerbetrieb bieten bürstenlose Motoren entscheidende Vorteile“, berich-

tet Christian Skaletz, Produktmanager bei Groschopp. Mit der EGK-Serie bietet Groschopp beispielsweise elektronisch kommutierte Servomotoren, die für eine sinusförmige Bestromung optimiert wurden und daher auch als Drehstrom-Synchron-Motor bezeichnet werden. Die Weiterentwicklung der aktiven Kernelemente Stator, Rotor und der Magnete sowie der Einsatz einer modernen Einzelzahnwicklung hat die Leistungsdichte im Vergleich zu herkömmlichen Servomotoren deutlich gesteigert.

Die bürstenlosen AC-Motoren produzieren ein konstantes und gleichförmiges Drehmoment – vor allem bei niedrigen Drehzahlen. Darüber hinaus zeichnen sich die Niederspannungs-Servomotoren durch eine extrem hohe Leistungsdichte, Positioniergenauigkeit und Energieeffizienz sowie eine geringere Geräusch- und Wärmeentwicklung aus.

„Unser EGK 65-30 verfügt optional über einen integrierten Servoregler, sodass sich Verdrahtungsaufwand und Platzbedarf des Motors auf ein Minimum reduzieren“, erzählt Skaletz weiter. Der Schaltschrank kann damit kleiner ausgelegt werden oder komplett entfallen. Der bürstenlose Servomotor lässt sich zudem ohne größeren Aufwand direkt in ein batteriebetriebenes System integrieren und eignet sich damit ideal für mobile Anwendungen, die hochdynamische Beschleunigungs- und Bremsvorgänge, hohe Wirkungsgrade oder einen gleichmäßigen, ruhigen Lauf für die Drehmoment- und Drehzahlregelung erfordern. Beispielsweise kommen in der Logistik vermehrt autonome Shuttle-Systeme und führerlose Flurförderzeuge zum Einsatz, die mit Batterien betrieben werden. Oft wird dort eine Systemspannung von 24 V und 48 V verwendet. „Servomotoren mit integrierter Regelung sind hier klar im Vorteil“, weiß Christian Skaletz. So haben permanentmagneterregte Gleichstrommotoren zwar eine ähnliche Kennlinien-Charakteristik wie Servomotoren, allerdings sind Letztere effizienter als bürstenbehaltete Motoren und bieten noch bessere Laufeigenschaften. Eigenschaften wie der geringere Verschleiß, die Lageerfassung und geringere Lautstärke sowie ein hoher Wirkungsgrad sind vorteilhaft, aber auch teuer.

Robust und leistungsstark

Eine kostengünstigere, bürstenlose Alternative bieten die Dreh- und Wechselstrommotoren. Groschopp hat in diesem Bereich ein breites Spektrum an Gehäuse und Einbaumotoren im Programm. Sie haben in der

Regel eine fest eingestellte Drehzahl, die bei 1.400 min⁻¹ (4-polig) oder bei 2.800 min⁻¹ (2-polig) liegt. Die Vorteile dieser Induktionsmotoren liegen in ihrem robusten Aufbau und dem PreisLeistungsverhältnis. Ihre hohe Leistungsdichte und ihr Design macht sie vielseitig.

Induktionsmotoren haben eine mehrsträngige, verteilte Wicklung im Stator. Durch die Bestromung mit Wechsel- oder Drehstrom entsteht ein Drehfeld



Bürstenbehaltete Motoren mit gewickeltem Läufer und Ständer erreichen hohe Drehzahlen und lassen sich einfach über die Spannung regeln.

durch das der Rotor angetrieben wird. Die Rotornuten sind mit einem leitfähigen Metall ausgegossen. Die Stäbe sind an beiden Seiten über einen Ring kurzgeschlossen. Daher bezeichnet man die Motoren auch als Kurzschlussläufer.

Das Drehfeld des Ständers induziert Ströme in den Rotorkäfig. So entstand die Bezeichnung Induktionsmotor. Die induzierten Rotorströme erzeugen magnetische Pole, die dem Stator-Drehfeld folgen. Nach dem Induktionsgesetz werden Rotorströme nur dann induziert, wenn der Rotor sich relativ zum Statorfeld bewegt. Das heißt, ein Drehmoment wird nur erzeugt, wenn die Rotordrehung relativ zum Statorfeld nicht synchron ist. Deshalb nennt man solche Motoren auch Asynchronmaschine.

Individuelle Anpassung möglich

Die Fertigung bei Groschopp ermöglicht Sonderlösungen für die Wicklungen aller Motoren, um den Antrieb individuellen Gegebenheiten anzupassen. Auf Kundenwunsch werden außerdem Modifikationen an Kabeln, Steckern oder der Mechanik durchgeführt. Dazu gehören unter anderem Anpassungen von Welle und Flansch sowie die Konfiguration des Reglers. Auch Kombinationen mit Getrieben und Frequenzumrichtern sind realisierbar. (anm) ■