Bildquelle: Rotek

1

Die Laufruhe entscheidet

SYNCHRONMOTOREN – Bei motorbetriebenen Geräten lassen sich hörbare Resonanzen meist kaum vermeiden. Neue Synchronmotoren und laufruhige Getriebe ermöglichen jetzt Einsätze auch in besonders geräuschsensiblen Anwendungen.

Zu den vielseitigsten technischen Geräten gehören Elektro-Kleinmotoren, die sich für eine große Zahl von Antriebsaufgaben eignen. Vorteile bietet dabei vor allem die Synchron-Technologie: So sind Synchronmotoren im Vergleich zu den weit verbreiteten Kondensator- und Drehstrommotoren nicht nur besonders kompakt, sondern sie lassen sich zugleich durch leistungsstarke Magnetläufer und eine effiziente Spulenkörperwicklung besonders energiesparend betreiben. Zudem liefern Synchronmotoren eine konstante Drehzahl unabhängig von der Last und erlauben Starts und Stopps innerhalb von Sekundenbruchteilen. Typisch ist auch das Selbsthaltemoment, das eine Bremse überflüssig macht.

Nachteile haben Synchronmotoren jedoch bei manchen Anwendungen aufgrund der Geräuschentwicklung im Betrieb, weil das magnetische »Einrasten« der Rotorpole in die Statorzähne Schwingungen erzeugt, die sich als Körperschall bemerkbar machen können. Welche Geräusche die Menschen als störend oder laut oder unangenehm wahrnehmen, ist allerdings individuell sehr unterschiedlich. So erscheinen beispielsweise hohe Frequenzen wie Pfeifen und Quietschen sowie tiefe Töne wie Scharren und Brummen meist unangenehm. Andererseits bewirkt ein zum Produkt passendes Geräusch eine positive Wahrnehmung, das die Erwartung in seine Eigenschaften bestärkt. So erwartet zum Beispiel der Fahrer eines Sportwagens einen entsprechenden Motorsound, während Antriebe, die in Wohnräumen, im Laborbereich und in Krankenhäusern eingesetzt werden, möglichst keine störenden Betriebsgeräusche verursachen sollten. Optimal bei Elektromotoren sind gleichmäßige Geräusche ohne starke Frequenzschwankungen, bei denen die hohen und tiefen Frequenzen nicht zu dominant sind und auch Einzelfrequenzen nicht zu deutlich heraushörbar sind. Ideal ist ein möglichst sanftes, gleichmäßiges, kaum hörbares Surren.

Die Angabe des reinen Schalldrucks oder Lautstärkepegels in Dezibel habe deshalb nur eine sehr geringe Aussagekraft über die empfundene Laufruhe eines Antriebssystems, erzählt dazu Rolf Treusch, der bei dem Bremerhavener Motorenspezialisten Rotek den kaufmännischen Bereich verantwortet, und ergänzt: »Wir haben festgestellt, dass die Geräuschsensibilität bei unseren Kunden zunimmt.« Das Unternehmen stellt seit vielen Jahren Synchronmotoren her und bietet ein Baukastensystem mit mehr als 500.000 Produktvarianten. »Die Anwendung eines Kunden in Skandinavien war der Auslöser dafür, dass wir uns Gedanken

AUF EINEN BLICK

- Die **Rotek GmbH & Co. KG** in Bremerhaven ist ein führender Hersteller von Kleinmotoren für unterschiedliche Einsatzfelder.
- Die Spezialität des im Jahre 2000 gegründeten Unternehmens ist die Entwicklung besonders effizienter Synchron-Kleinmotoren mit hohem Selbsthaltemoment und konstanten Drehzahlen.
- Weitgehend manuelle Fertigung und große Fertigungstiefe ermöglichen den Bau individueller Lösungen und kleiner Stückzahlen.
- Die neu entwickelten Low-Noise-Motoren der Baureihe Roslyde kombinieren höchste Laufruhe mit einem sehr hohen Wirkungsgrad sowie extrem kurzen Start-/Stoppzeiten.

www.rotek-motoren.de

»Erster Ansatzpunkt für die Minimierung von Geräuschen bei elektrischen Antrieben sollte immer der Motor selbst sein.«

Klaus Treusch, Rotek

machten, wie wir diese unerwünschten Vibrationen verringern könnten«, erinnert sich Treusch und ergänzt: »In diesem Fall wurden unsere Motoren in Zutrittssystemen eingesetzt. Dort regten sie die Gehäuse zu Schwingungen an, die unangenehme Geräusche verursachten.«

Laufruhe durch Innovationen

Die norddeutschen Kleinantriebsspezialisten haben deshalb die neue Motorenbaureihe Roslyde entwickelt, deren sogenannte SmoothDrive Technology die Vorteile der Synchron-Antriebstechnik mit einem möglichst leisen und vibrationsarmen Laufverhalten kombiniert. »Erster Ansatzpunkt für die Minimierung von Geräuschen bei elektrischen Antrieben sollte immer der Motor selbst als Erreger von Schwingungen sein«, weiß der technische Leiter Klaus Treusch, der den Roslyde-Motor entwickelt hat. Um dieses Ziel zu erreichen, drehte Treusch hauptsächlich an zwei Stellschrauben: Zum einen wurde die Ständerwicklung so optimiert, dass das umlaufende magnetische Wechselfeld den Antrieb nur noch minimal zum Schwingen anregt. Gleichzeitig reduzieren konstruktive Anpassungen des Magnetläufers das für Synchronmotoren übliche Rastmoment auf ein Mindestmaß. Zudem wird der Rotor zwischen zwei Spitzen geschliffen und ist damit ohne weitere Arbeitsgänge optimal ausgewuchtet. Eine weitere Quelle von unerwünschten Laufgeräuschen bei Elektromotoren ist auch die eingesetzte Lagertechnik. Das Unternehmen verwendet deshalb ausschließlich hochwertige Kugellager mit Spezialschmierung und achtet bei der Bearbeitung der Lagerschilde auf die symmetrische Lagerung.

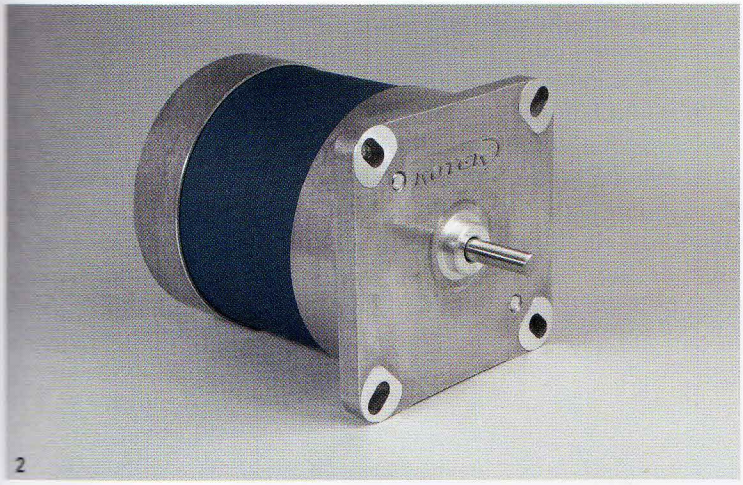
Die Roslyde-Motoren mit SmoothDrive Technology zeichnen sich nicht nur durch leisen, sanften Lauf und vibrationsarmes Verhalten aus, sondern sind zugleich sehr energieeffizient. Besonders beim Einsatz an Drehstromnetzen erreichen sie Wirkungsgrade bis zu 90 Prozent bei geringer Eigenerwärmung. Angeboten werden die Motoren für die üblichen Spannungsbereiche von 24 Volt bis 230 Volt einphasig, 230 Volt dreiphasig für Umrichterbetrieb sowie 400 Volt dreiphasig. Sonderwicklungen sind möglich bis 500 Volt dreiphasig. Die Einphasenmotoren bieten Abgabeleistungen von elf bis 20 Watt, während die Dreiphasenausführungen bis zu 40 Watt erreichen. Als vierpolige Motoren haben sie eine Drehzahl von 1.500 $^{1}/_{min}$ bei 50 Hertz Netzfrequenz.

Ein entscheidender Faktor für das Geräuschniveau eines Antriebs sind jedoch auch die mechanischen Komponenten außerhalb des Motors, weiß Klaus Treusch und erklärt: »Die Mehrzahl aller Kleinmotoren wird mit Getrieben kombiniert. Deshalb sollte man immer die gesamte Antriebseinheit beachten.« Dabei dient das Getriebe nicht nur als möglicher Resonanzraum für die Motorschwingungen, sondern zugleich erzeugen auch die mechanischen Getriebekomponenten selbst zusätzliche Laufgeräusche oder Vibrationen. Eine wesentliche Rolle bei der Geräuschentwicklung spielen deshalb neben der Präzision besonders die Art der Verzahnung sowie das Flankenspiel. Großen Einfluss haben daneben auch die Wahl der Schmierstoffe und der Einsatz von Werkstoffen wie Hartgewebe und Kunststoffe für die Fertigung der Zahnräder. Für besonders geräuschsensible Applikationen bietet Rotek deshalb Low-Noise-Getriebe an, die zusammen mit dem vibrationsarmen Roslyde-Motor eine besonders leise Antriebseinheit bilden.

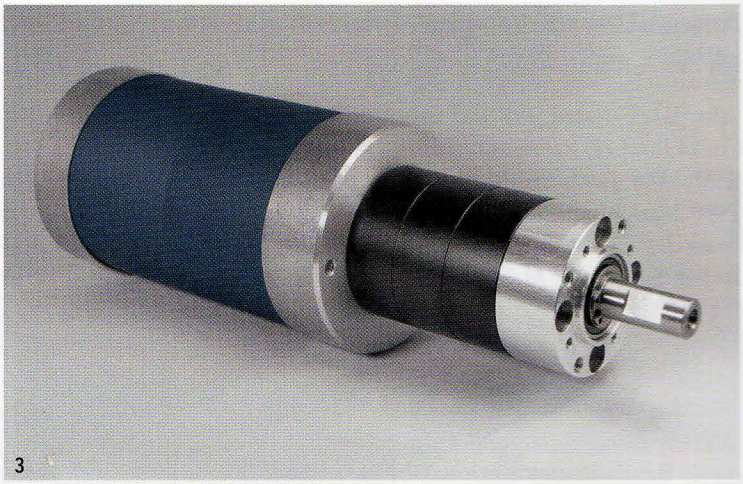
Maßgeschneiderter Baukasten

»Außerdem haben wir bei der Entwicklung streng darauf geachtet, dass die Roslyde-Motoren perfekt in unser Baukastensystem passen«, ergänzt Rolf Treusch. »So werden dafür praktisch keine neuen Teile benötigt, und sie lassen sich mit allen bisherigen Motoren und Getrieben kombinieren.«

Als weitere Optionen stehen Sondergetriebe, mechanische Anpassungen der Gehäuse und Sonderwellen, individuelle Stromanschlüsse mit speziellen Kabeln und Steckern und schließlich auch optionales Zubehör wie Encoder zur Verfügung. Eingesetzt werden die laufruhigen Roslyde-Motoren zum Beispiel als Förderschneckenantriebe in Pelletherden und -kaminöfen, als Rotorantrieb in Rotationswärmetauschern oder in Dosierpumpen und Analysegeräten in Labors und Krankenhäusern. bt



2



3

1 Die vibrationsarmen Motoren kombinieren die Vorteile der Synchron-Antriebstechnik mit einem möglichst leisen und vibrationsarmen Lauf. 2 Die Synchronmotoren fügen sich exakt in das Baukastensystem des Herstellers ein. 3 Spezielle Low-Noise-Getriebe ermöglichen den Aufbau besonders geräuscharmer Antriebseinheiten.