

Wenn es im Schlafzimmer pfeift ...



Wo und wodurch entstehen störende Geräusche in Festplatten? Die Firma PM°DM, Hersteller von modernen bürstenlosen Spindelmotoren für Datenspeicher, geht den Geräuschursachen mit Hilfe der Laser Scanning Vibrometer-Technik auf den Grund.

Einführung

Nicht nur im PC sind Festplatten als Datenspeicher eingebaut. In modernen Videorecordern, DVD-Playern oder Spielekonsolen stecken immer häufiger Festplatten als leistungsfähige Massenspeicher. Mit zunehmendem Einzug dieser Medien in den Alltag werden allerdings auch die Anforderungen in puncto Geräusch ständig höher. Zukünftig laden wir uns den Wunschfilm einfach auf Bestellung über Nacht auf die Festplatte des heimischen Videorecorders, der vielleicht im Schlafzimmer steht. Keiner akzeptiert hier einen generell lauten oder sogar permanent pfeifenden Antriebsmotor.

Hintergrund

Pfeifgeräusche in Elektromotoren entstehen dadurch, dass einzelne Komponenten während des Betriebs zu Schwingungen angeregt werden. Ein solcher Effekt tritt beispielsweise bei einer anfahrenden Straßenbahn auf. Bei voller Fahrt wird das Pfeifen von den normalen Laufgeräuschen überdeckt und wirkt sich daher nicht störend aus. Anders sieht es allerdings bei den Festplatten aus. Die neueste Generation von flüssigkeitsgelagerten Festplatten gibt im Normalbetrieb bei 15.000 U/min

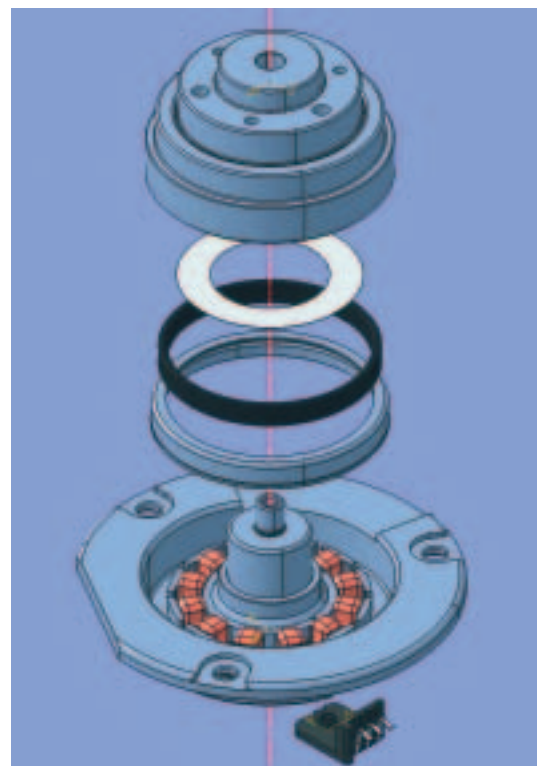


Bild 1: Aufbau der Antriebseinheit

kaum noch wahrnehmbare Geräusche von sich. Deshalb werden hier einzelne Frequenzen, die aus dem elektromagnetischen Kreis des Motors kommen und sich auch im Spektrum deutlich abzeichnen, als störender, dominanter Pfeifton wahrgenommen.

Lösung

Der Festplattenantrieb besteht aus einer überschaubaren Anzahl von Komponenten (Bild 1). Die störenden Geräusche müssen irgendwo im Stator, in der Wicklung oder in dem rotierenden Magnet entstehen.

Bei PM[°]DM werden die Schwingungen und die Faktoren, die sie beeinflussen, an einem „gläsernen“, universell verstellbaren Spindelmotor mit Hilfe des Polytec Scanning Vibrometers untersucht. Der gläserne Motor bietet auch im vollen Betrieb bei 15.000 U/min freien Blick auf den Stator. Alle Komponenten können einzeln und unabhängig voneinander bewegt werden. Der Stator kann in seiner Lage zum Rotor verschoben und/oder verkippt werden. Diese Parameter sind an sich durch das Motordesign vorgegeben, werden aber durch Fertigungstoleranzen stark beeinflusst.

Im gläsernen Universalmotor ist es nun erstmals möglich, alle Einbaulagen direkt einzustellen. In anderen Untersuchungen werden gezielt die Bauteilabmessungen variiert. In jeder Einbaulage werden die Betriebsschwingungen des Stators mit dem Polytec Scanning Vibrometer in Frequenz, Amplitude und Schwingform vermessen (Bild 2).

Bild 3 zeigt die auf dem Stator definierte Messfläche und die zugehörige Schwingform in z-Richtung.



Bild 2: Messaufbau mit dem PSV Polytec Scanning Vibrometer und Close-up Unit



Bild 3: Darstellung der Scanning Vibrometrie-Messergebnisse für den Stator

AUTOR · KONTAKT

Dipl. Ing. (FH) Martin Arnold

PM[°]DM Precision Motors

Deutsche Minebea GmbH

R&D - HDD Motor Technology

Auf Herdenen 10

78052 VS-Villingen

spindle@nmb-minebea.com



Über PM[°]DM

PM[°]DM entwickelt bürstenlose Gleichstrom- und Wechselstrommotoren für ein breites Spektrum von Anwendungen, von der miniaturisierten Computerfestplatte bis zur elektrischen Lenkhilfe im Pkw. Das neue Forschungszentrum für elektrische Kleinmotoren im Minebea-Konzern befindet sich in Villingen-Schwenningen im Schwarzwald.

Fazit

Mit Hilfe der Scanning Vibrometrie können die Ursachen der dominanten, störenden Töne sehr gut mit dem Schwingungsverhalten der einzelnen Bauteile eines Festplattenmotors korreliert werden. Zur Reduktion der unerwünschten Geräusche können mit Hilfe der Messergebnisse anschließend die Größenverhältnisse der Bauteile und die relative Lage der Komponenten zueinander gezielt optimiert werden.

Wenn es gelingt, die störenden Töne unter eine bestimmte Wahrnehmungsschwelle zu drücken, kann sich der Verbraucher dann tatsächlich Filme auf seinen Festplattenrecorder laden, ohne dadurch im Schlaf gestört zu werden.