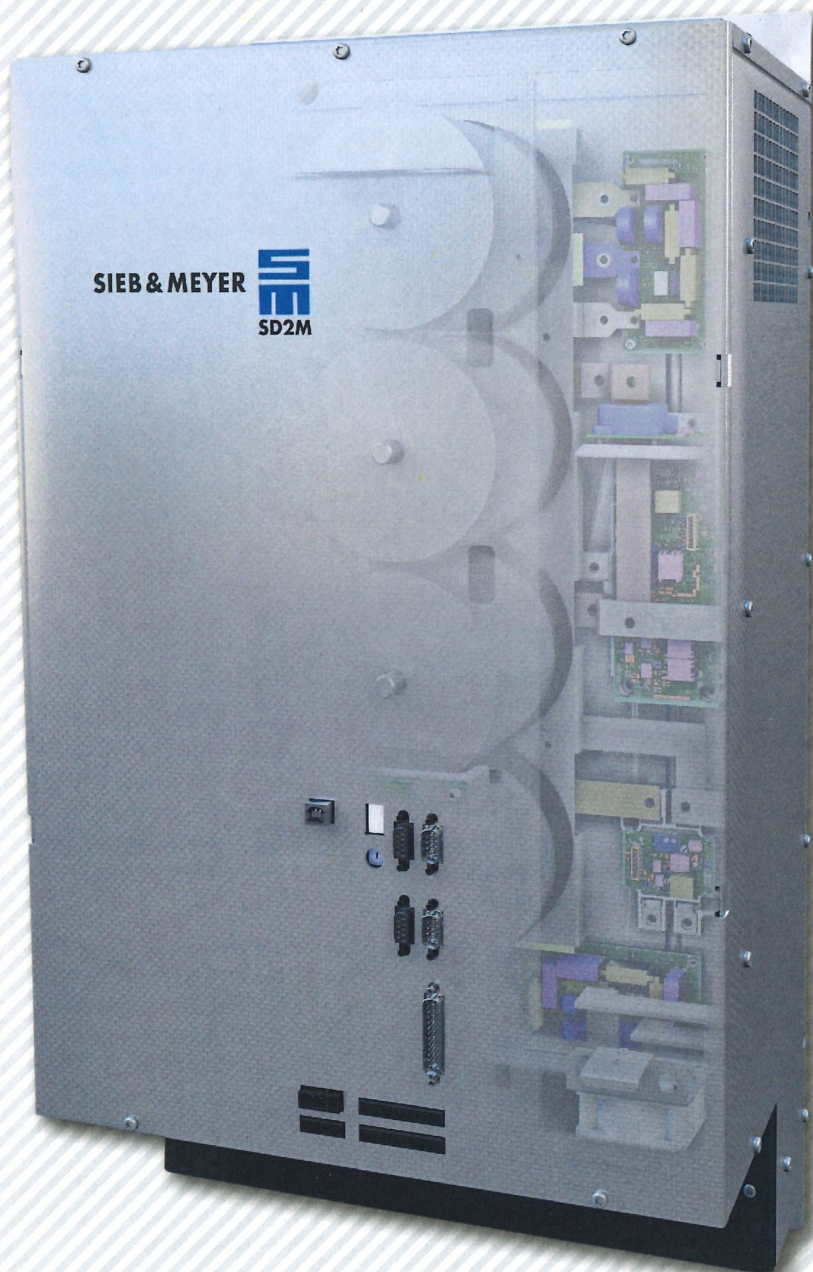


MOTOREN MIT HOCHGESCHWINDIGKEIT

NEUER UMRICHTER „RETTET“ PRÜFSTAND-PERFORMANCE



Weil ein Frequenzumrichter nicht die erforderliche Drehfeldfrequenz bereitstellt, kann der Betreiber eines Prüfstandes nicht das versprochene Leistungsvermögen seiner Spindelmotoren abrufen. Eine angepasste Umrichter-technik für Hochgeschwindigkeitsanwendungen musste her.

Aufgrund der notwendigen hohen Drehfeldfrequenz und des geringen Rotorvolumens benötigen Hochgeschwindigkeitsmotoren den zum Betrieb geeigneten Frequenzumrichter. Wenn das nicht gewährleistet ist, treten unweigerlich Probleme auf. „Bei einem unserer asiatischen Kunden war das leider der Fall“, so Dr. Bernd Möller, Leiter Engineering Spindeltechnik bei GMN. „Wir hatten seit 2011 bereits drei Prototypen von Hochgeschwindigkeitsmotoren geliefert, bei denen die volle Performance der Spindel aber nicht erreicht werden konnte.“ Der Kunde hatte sich zwischenzeitlich mit der verminderten Leistung begnügt, trat im Jahr 2019 aber doch an GMN und Sieb & Meyer heran. Der Auftrag lautete, einen besser geeigneten Frequenzumrichter zu finden, um das volle Leistungsvermögen auszuschöpfen.

GEMEINSAME LÖSUNGSSUCHE BEGINNT

Zwischen Sieb & Meyer und GMN besteht schon lange eine gute und erfolgreiche Partnerschaft. Der gemeinsame Nenner der Unternehmen ist die Spezialisierung auf Hochgeschwindigkeitsanwendungen. GMN produziert neben Maschinenspindeln auch Hochpräzisionskugellager,

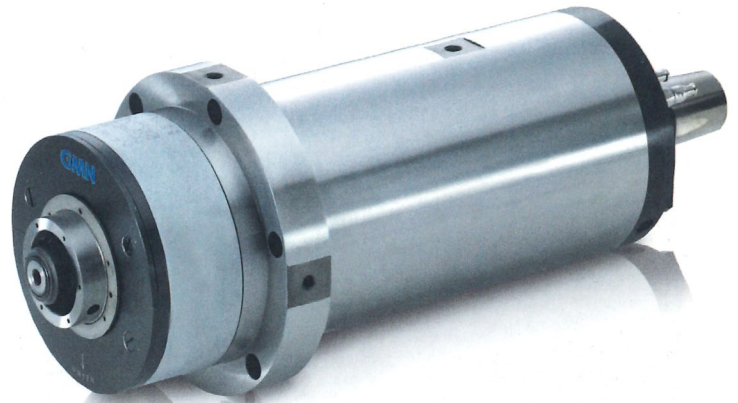
Markus Finselberger ist Key Account Manager
Antriebs elektronik bei der Sieb & Meyer AG in Lüneburg

Freiläufe und berührungslose Dichtungen. Sieb & Meyer entwickelt und fertigt u. a. Frequenzumrichter. „Unsere Geräte werden schon seit vielen Jahren in Kombination mit GMN-Spindeln eingesetzt“, erläutert Rolf Gerhardt, Leiter Vertrieb Antriebselektronik bei Sieb & Meyer. „Besonders sinnvoll ist das bei Spindeln für das Innenschleifen, denn hier müssen hohe Drehzahlen erreicht werden.“ Neben vielen Standardanwendungen haben die Unternehmen bereits eine Reihe von Sonderprojekten zusammen umgesetzt. Frässpindeln für die Hochleistungs-Aluminiumbearbeitung mit einer Dauerleistung von 120 kW bei 30 000 min⁻¹, die im Bereich Aerospace zum Einsatz kommen, waren dabei. Aber auch ein Wasserstoffpumpenantrieb mit 120 kW bei 21 000 min⁻¹ sowie ein Prüfstandsmotor mit max. 40 000 min⁻¹ bei einer Leistung von 63 kW S1 stehen auf der Liste der gemeinsam realisierten Lösungen.

Im vorliegenden Fall liefert GMN seinem Kunden einen individuell konzipierten Prüfstandsantrieb. Der Hochgeschwindigkeitsmotor basiert zwar auf einer Katalog-Innenschleifspindel, wurde jedoch speziell an die Anforderungen angepasst. Bei der Spindel handelt es sich um den Typ HV-P 120 – ein Allroundprodukt für Schleif-, Fräs- und Bohranwendungen mit hohen Steifigkeits- und Leistungsanforderungen. In dieser Sonderausführung ermöglicht ein integrierter Synchronmotor die erforderliche hohe Drehzahl und Leistung von 35 kW S1 mit 60 000 min⁻¹; aufgrund des vierpoligen Motors ergibt sich eine maximale Drehfeldfrequenz von 2 kHz. Jedoch gibt es auf dem Markt keinen Standard-Frequenzumrichter, der diese Kennzahlen unterstützen kann. Der Kunde entschied sich dennoch, es zu versuchen. Das gewünschte Resultat blieb aus: Die angegebenen Leistungsdaten der Schleifspindel konnten nicht ausgeschöpft werden.

DIE WAHL DES RICHTIGEN FREQUENZUMRICHTERS

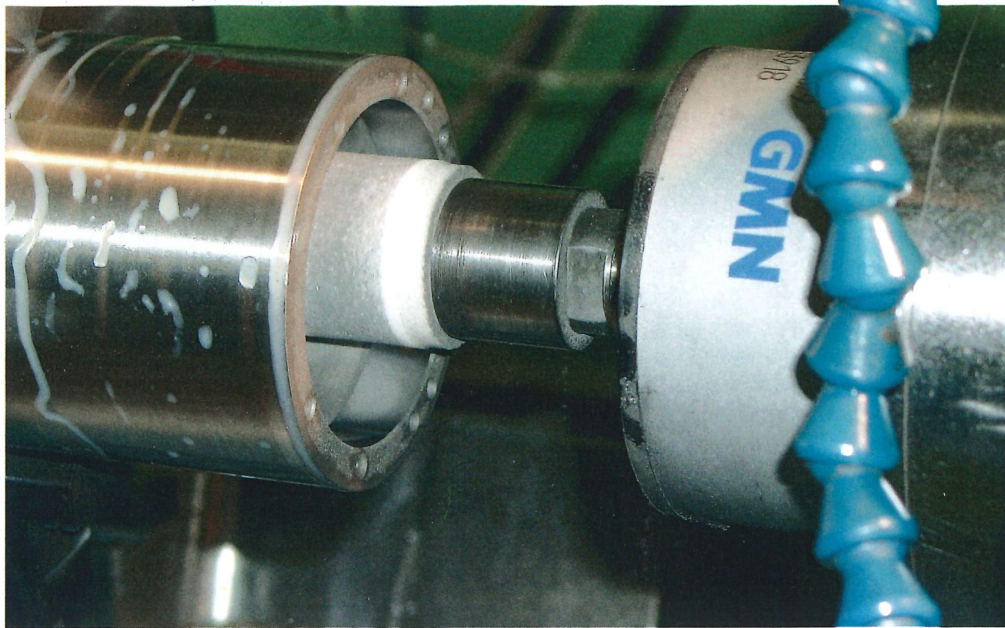
„Der verwendete Frequenzumrichter konnte die hohen Frequenzen nicht erzielen und erzeugte zu viele Verluste“, so Dr. Möller. „Das ist so, als würde man einen Dieselmotor in ein Formel-1-Auto



01 Die Hochgeschwindigkeitsspindel wurde speziell an den Prüfstand angepasst; als Allroundprodukt eignet es sich aber auch für Schleif-, Fräs- und Bohranwendungen

einbauen – es kann einfach nicht gut gehen.“ Sieb & Meyer prüfte im ersten Schritt, welcher Frequenzumrichter aus dem breit aufgestellten SD2x-Sortiment am besten für diese spezielle Anwendung geeignet ist. Die Wahl fiel schließlich auf den SD2M. Dieses Gerät basiert auf der Multi-Level-Technologie und adressiert vor allem Hochgeschwindigkeitsapplikationen mit hohen Leistungen. Besonders in Anwendungen wie Werkzeugmaschinen oder Prüfständen kann die Lösung ihre Vorteile ausspielen: „Unserer Auffassung nach ist der SD2M das einzige Gerät auf dem Markt, das für solche Motoren die erforderliche Leistungsfähigkeit bietet“, betont Dr. Möller. „Abgesehen vielleicht von komplizierten Lösungen mit zusätzlichen LC-Filtern, die in diesem Leistungsbereich aber doppelt so teuer und sehr viel unhandlicher sind.“

Gemeinsame Tests bewiesen: Der SD2M rief bei der Prüfstands-Anwendung ein überzeugendes Leistungsniveau ab. „Wir haben die Performance des Motors in Kombination mit unserem Frequenzumrichter eingehend geprüft“, so Rolf Gerhardt. „Es konnten die vollen Leistungsdaten erreicht werden.“ Die innovative Drei-Level-Technologie des Frequenzumrichters SD2M sowie Schaltfrequenzen



02 Mit einem Standard-Frequenzumrichter ist die Drehfeldfrequenz von 2 kHz für den Spindel-einsatz des Prüfstandes nicht zu erreichen gewesen

bis 16 kHz stellen eine sehr gute Stromqualität sicher. So entstehen im Motor möglichst geringe Verluste und der Gesamtwirkungsgrad steigt. Dadurch wird eine übermäßige Rotor-Erwärmung verhindert und die Lagerbelastung sowie die Isolationsbeanspruchung reduziert. Teure LC-Filter können dank des Frequenzumrichters entfallen. Nicht zuletzt verfügt das Gerät über eine sehr kompakte Baugröße, benötigt somit wenig Platz und senkt insgesamt die Systemkosten erheblich. „Unser Kunde ist sehr zufrieden mit der Lösung“, so Dr. Möller. „Somit können wir ein weiteres erfolgreiches gemeinsames Projekt verbuchen.“

MIT SPEZIALISTEN DAS RICHTIGE GERÄT FINDEN

Frequenzumrichter für Werkzeugmaschinen sind eine Spezialität von Sieb & Meyer. „Wir haben es in diesem Bereich mit ganz besonderen Anforderungen zu tun“, so Rolf Gerhardt. „So muss beim Innenrundscheifeln zum Beispiel ein sensorloser Betrieb von Asynchron- und Synchronspindeln bis 250 000 min⁻¹ ermöglicht werden. Dabei darf sich der Motor jedoch nur geringfügig erwärmen, um die sensiblen Materialien nicht zu gefährden und eine hohe Qualität der Bearbeitung zu gewährleisten.“

Eine weitere wichtige Rolle spielt die Flexibilität der Maschine: z. B. ein einfacher und schneller Wechsel zwischen unterschiedlichen Schleifspindeln. Dafür benötigt man den Zugriff auf verschiedene speicherbare Motorparametersätze. Oftmals werden zudem Funktionen wie eine hochdynamische Wirklasterkennung gefordert. Kundenspezifische Frequenzumrichter in diesem Bereich entstehen bei Sieb & Meyer auf Basis des SD2S. Das System kann bis zu 64 Parametersätze speichern. Die Anwahl der Parametersätze kann dabei über die digitalen Eingänge codiert werden oder alternativ über verschiedene Feldbussysteme wie u. a. Profinet oder EtherCAT erfolgen.

Darüber hinaus erlauben die integrierten Technologiefunktionen für die Anfunkerkennung (Werkzeug berührt Werkstück) einen effizienten Maschinenbetrieb. Möglich sind auch Lösungen auf Basis des Mehrachs-Systems SD2 für Multiachsenanwendungen. Hier stehen zudem die sensorlosen Sicherheitsfunktionen SFM (Safe Frequency Monitor – sicherer Stillstandsmonitor) und SLOF (Safe Limited Output Frequency – sicher begrenztes Drehfeld) zu Verfügung. Universelle Motorgeber-Auswertungen und vielfältige Anbindungsmöglichkeiten zur übergeordneten Steuerung erlauben die einfache Adaptierung an wechselnde Systemanforderungen.

Fotos: Aufmacher: Sieb & Meyer GmbH; sonst.: GMN Paul Müller Industrie GmbH & Co. KG

www.sieb-meyer.de

DIE IDEE



„Hochgeschwindigkeitsspindeln sind die Schlüsselkomponenten in einer Werkzeugmaschine benötigen eine hohe Drehfeldfrequenz. Frequenzumrichter von Sieb & Meyer können die notwendigen Drehfeldfrequenzen bereitstellen sowie durch spezielle Regelungs- und Ansteuertechnologien eine geringe Erwärmung der Motoren gewährleisten. Der letzte Punkt beeinflusst dabei signifikant die Bearbeitungsgenauigkeit und die Standzeit der Hochgeschwindigkeitsspindeln – im Besonderen die Lebensdauer der Lager.“



Markus Finselberger, Key Account Manager Antriebselektronik, Sieb & Meyer AG