

**sps**

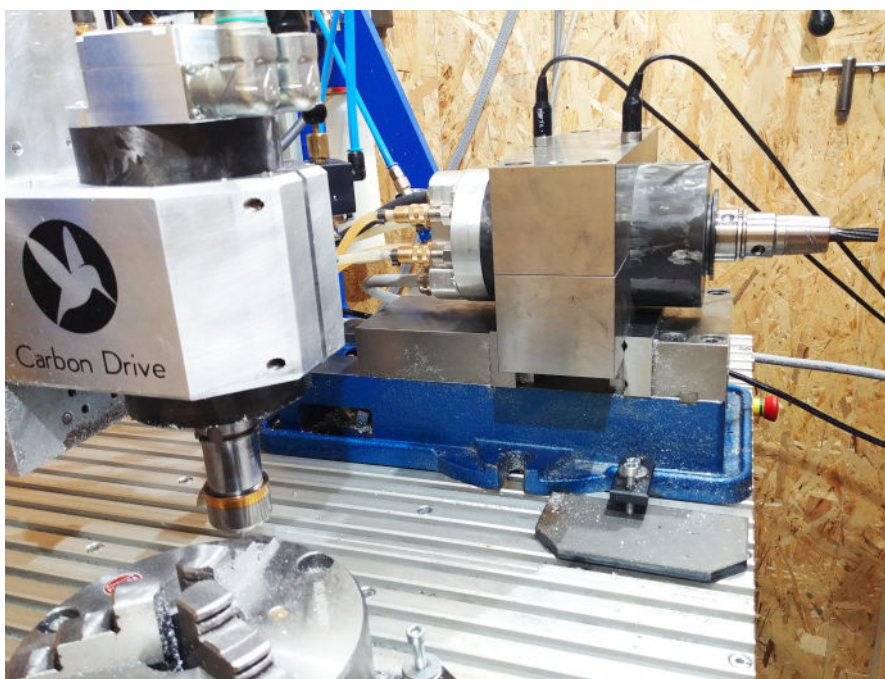
smart production solutions

Halle 7A | Stand 520

Hochpräzise Messtechnik für Motorspindel-Teststand

Rundlauf im Blick

Die Motorspindel ist das Herzstück jeder Werkzeugmaschine und muss im 24/7-Betrieb stets zuverlässig Höchstleistungen bringen. Dabei werden hohe Anforderungen an die Rund- und Planlaufeigenschaften sowie die Langlebigkeit der Spindeln gestellt. Um dies zu gewährleisten, setzt die Carbon-Drive auf hochpräzise Messtechnik. Im Spindel-Teststand wird jede Spindel auf Herz und Nieren geprüft.



▶ Spindelprüfstand zum Erfassen aller relevanten Daten sowohl im Leerlauf, als auch im Fräsprozess.

Die Carbon Drive GmbH aus Weiterstadt ist ein Startup-Unternehmen, welches sich auf die Entwicklung, das Engineering und die Fertigung von Hochleistungsmotorspindeln aus Carbonfaserverstärktem Kunststoff (CFK) spezialisiert hat. Im Innovationszentrum Weiterstadt hat Carbon Drive die erste Voll-CFK-Motorspindel entwickelt, welche auf dem hauseigenen Spindelprüfstand geprüft und stetig weiterentwickelt wird. Im Fokus stehen hierbei die Erfassung und Überwachung der Rund- und Planlaufeigenschaften sowie der Drehzahl der neu entwickelten CFK-Motorspindeln. Zudem werden Prozessdaten wie Temperatur und Durchfluss überwacht. Zur Erfassung der Schwingungen werden direkt an der Spindel zwei Beschleunigungsaufnehmer montiert. Die Rund- und Planlaufeigenschaften werden berührungslos mittels Wirbelstromsensoren in radialer und axialer Richtung detektiert. Parallel dazu wird die Spindeldrehzahl mithilfe eines laser-optischen Sensors ermittelt. Erst durch die ganzheitliche Erfassung und Überwachung aller dieser Werte, wird der auswuchttechnische Vergleich der Spindeln ermöglicht. Dies ist für die Weiterentwicklung und Optimierung der Produkte unersetzlich und stellt die Kernfunktion des Spindelprüfstands dar.

CFK-Umbruch im Maschinenbau

CFK hat in den letzten Jahren als Werkstoff immer mehr an Bedeutung gewonnen und führt auch im Maschinenbau zu einem Umbruch. In der von Carbon Drive entwickelten Voll-CFK-Motorspindel sind die Materialeigenschaften optimal für das jeweilige Bauteil zum Einsatz gebracht. CFK ist nicht nur leicht, sondern bietet in Faserrichtung auch eine hohe Steifigkeit, Festigkeit und

hat keine thermische Ausdehnung, wie z.B. Stahl. Besonders die thermische Ausdehnung der Stahlmotorspindel, welche unweigerlich zu Problemen in der Fertigung, wie beispielsweise zu Ausschuss aufgrund von Maßhaltigkeitsverlusten, führt, gilt es zu vermeiden. Mithilfe der neuen Voll-CFK-Motorspindel lässt sich diese Problematik um bis zu 90 Prozent senken. Auch in Bezug auf Energiekosten sind die neu entwickelten Motorspindeln zukunftsweisend, da sich diese signifikant senken lassen, was zu deutlich geringeren Betriebskosten führt. Da mithilfe der CFK-Motorspindeln aber auch weitaus höhere Beschleunigungen möglich sind, müssen die Zustände auch dynamischer erfasst und überwacht werden, damit im Falle eines sich anbahnenden Schadens die Werkzeugmaschine rechtzeitig abgeschaltet werden kann. Genau hier kommt die hochpräzise und schnelle Messtechnik von Delphin zum Einsatz.

Eingänge überwachen sämtliche Signale

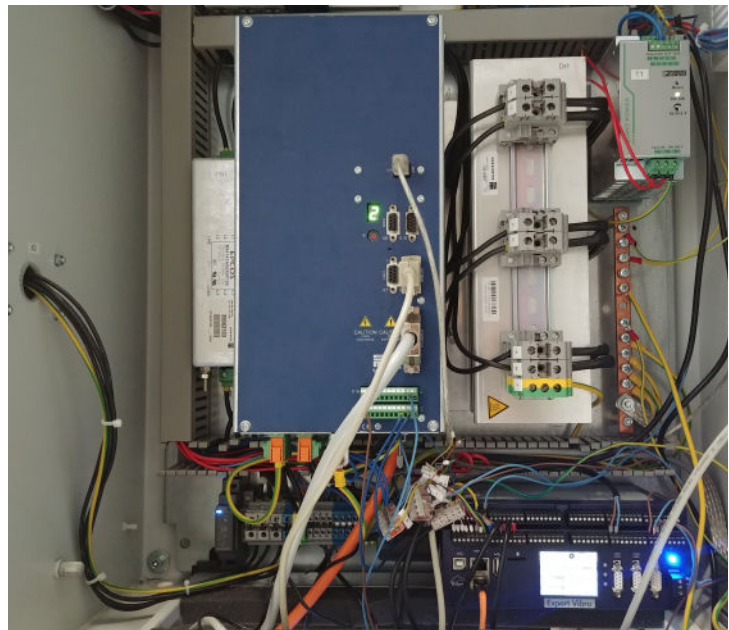
Mithilfe der hochpräzisen 24Bit-Analogueingänge des Messgeräts Expert Vibro werden die analogen Signale der beiden Beschleunigungsaufnehmer sowie des radialen und axialen Wirbelstromsensors zeitsynchron erfasst. Da die Analogueingänge stufenlos mit Abtastraten von bis zu 50kHz betrieben werden können, lassen sie sich optimal auf den jeweils eingesetzten Sensor und die zur Verfügung stehende Bandbreite anpassen. Zusätzlich wird das digitale Drehzahlsignal aus dem laseroptischen Sensor er-



fasst. Durch die synchrone Messwerterfassung lassen sich z.B. die Amplitude und Phase einer Unwucht präzise ermitteln und eliminieren. Sowohl die Rohsignale als auch die Kennwerte werden direkt in der Hardware autark überwacht, analysiert und zwischengespeichert. Die Fast Fourier-Transformation (FFT) wird ebenfalls direkt im Expert Vibro mittels eines FPGA gebildet. Da die Kennwertbildung und -überwachung bei den teils sehr hohen Spindeldrehzahlen von bis zu 25.000rpm zeitkritisch ist, dürfen die Werte nicht erst in einer PC-Software, sondern müssen online und direkt in der Hardware verarbeitet werden.

Zustandsüberwachung per OPC UA

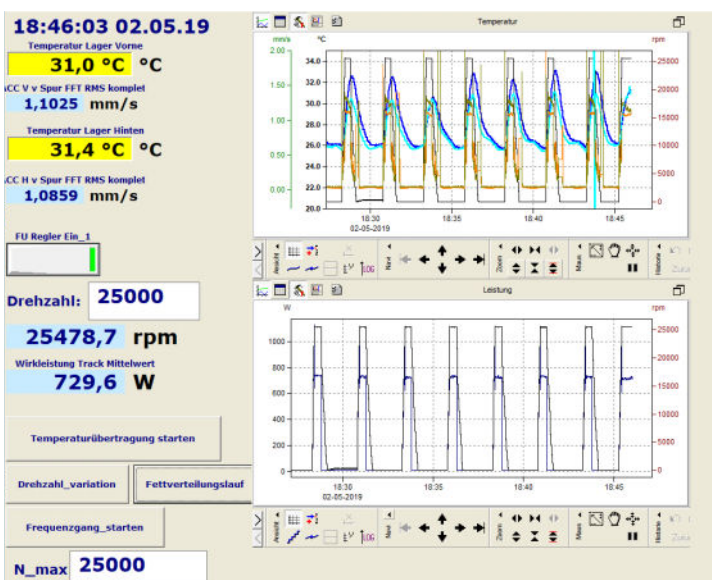
Durch die integrierten Rechen- und Grenzwertkanäle werden sämtliche Signale nicht nur erfasst, sondern auch permanent online überwacht. Dies gilt sowohl für die Zeitsignale als auch für die daraus gebildeten Kennwerte. Die Digitalausgänge des Geräts sind direkt mit der Spindelsteuerung verbunden und sorgen für die unmittelbare Alarmweiterleitung/-abschaltung. Neben den hochdynamischen Signalen der Beschleunigungsaufnehmer, Wirbelstromsensoren und des Drehzahlsensors müssen auch weitere Prozessdaten wie die Welleninnentemperatur oder verschiedene Durchflüsse des Kühlkreislaufs erfasst, überwacht und visualisiert werden. Diese Messwerte geben ebenfalls Aufschluss über den Betriebszustand der Motorspindel und werden mithilfe der integrierten OPC UA-Schnittstelle direkt in die zentrale Messdatenerfassung integriert. Hierdurch wird eine deutliche Kostensparnis erzielt, da für die Erfassung der Prozessdaten keine zusätzlichen Analog- und Digitaleingänge notwendig sind. Sämtliche Werte werden gemeinsam im Übersichtschaubild und in verschiedenen Analysetrends dargestellt und ermöglichen zu jedem Zeitpunkt das Online-Monitoring der Spindel.



Das Expert Vibro-Gerät erfasst die Signale der beiden Beschleunigungsaufnehmer.

Alle Messdaten im Blick

Am Spindelprüfstand kommt zudem die ProfiSignal Klicks-Software von Delphin zum Einsatz. Die Software ermöglicht es dem Anwender, ohne Programmierkenntnisse einen Versuch zu bedienen, zu beobachten und zu steuern. Die ProfiSignal Klicks Anwendung am Spindelprüfstand läuft auf dem PC und ist für die Visualisierung und das Monitoring der Spindel zuständig. Hierbei werden sämtliche erfassten Werte, wie Beschleunigungen, Wellenschwingungen, Drehzahl, Temperaturen und Durchflüsse in übersichtlichen Schaubildern visualisiert. Falls Werte außerhalb der vorher definierten Toleranzen liegen, werden Alarme ausgegeben und Signalleuchten aktiviert. Durch die Flexibilität der Software lassen sich die Schaubilder individuell gestalten und sämtliche erforderlichen Werte können, optimal auf die Wünsche des Bediener angepasst und visualisiert werden. Verschiedene Trends zeigen nicht nur die aktuellen Messdaten an, sondern können auch lückenlos auf historische Werte zugreifen, um z.B. die Analyse eines Langzeitversuchs durchführen zu können. Für die benötigte Dokumentation der Spindelprüfstandsdaten lassen sich sowohl die Messwerte als auch die Trends direkt in MS Office-Anwendungen exportieren. Mit wenigen Klicks kann so auch ein Report erzeugt werden.



Selbst erstellte Profisignal-Anwendung zum steuern und überwachen des Fettverteilungslaufs

Direkt zur Übersicht auf **i-need.de**
www.i-need.de/f/13297



Jan Tippner,
Sales Manager,
Delphin Technology AG
www.delphin.de