

«Plug and Play»-Sensoranschluss dank USB

Die Messaufgabe steht im Mittelpunkt

Ziel der neuen rotierenden Drehmomentsensoren ist es, dem Anwender die Drehmomentmesstechnik so einfach wie nur möglich zu machen. Dies wurde durch konsequente Weiterentwicklung der bestehenden digitalen Drehmomentsensoren erreicht. Dank einem einfachen elektrischen Messaufbau kann sich der Anwender mehr auf die Messaufgabe konzentrieren.

» Dr. Wilfried Krimmel

Im Sensor sind die Kalibrierdaten hinterlegt, die für die Konfiguration der Messsoftware ausgelesen werden. Der nach dem «Plug and Play»-Prinzip aufgebaute Sensoranschluss benötigt keine Benutzereinstellungen. So konnten die Entwickler das logisch aufgebaute Bedienkonzept der mitgelieferten Software einfach und übersichtlich gestalten. Damit die vorgenommenen Einstellungen für weitere Messungen zur Verfügung stehen, werden sie automatisch gespeichert. Die gemessenen Werte lassen sich als CSV-Datei abspeichern und anschliessend mittels eines Tabellenkalkulationsprogramms weiter auswerten.

Stromversorgung ist stark reduziert

Als Anzeige und Auswerteeinheit genügt ein handelsüblicher Rechner mit USB-Anschluss. Der Stromverbrauch der neuen Sensorgeneration wurde so stark verringert, dass sie über den USB-Anschluss versorgt werden kann. Der Sensor verfügt standardmässig über eine integrierte Winkel- und Drehzahlmessung.

Aufbau eines Drehmomentsensors

Auf der im Gehäuse gelagerten Welle befindet sich eine im Durchmesser verjüngte Stelle, auf welche die Dehnungsmessstreifenbrücke appliziert ist. Mit auf der Welle sind auch der rotierende Teil des Transformator Drehübertragers und die Elektronik befestigt. Ersterer besteht aus zwei zueinander konzentrischen Spulen, die durch einen Luftspalt voneinander

der getrennt sind. Die Übertragung von Energie bzw. Messsignalen erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei einem Transformator. Zum elektrischen Anschluss des Sensors befindet sich ein Stecker im Gehäuse.

Funktionsprinzip der Elektronik

Die Messwertaufnahme erfolgt mittels Dehnungsmessstreifen (DMS) auf der rotierenden Welle. Das hier abgegriffene Messsignal wird verstärkt, gefiltert und digitalisiert. Dieses digitale Signal gelangt anschliessend in einen Prozessor, der es zur Übertragung in Form eines seriellen Wortes auf den Stator vorbereitet. Die Übertragung vom Rotor zum Stator erfolgt über einen Transformator Drehübertrager. Der grosse Vorteil dieses Drehübertragers liegt in seiner bidirektionalen Verwendung. Signale lassen sich von der rotierenden Welle auf den Stator wie auch in umgekehrter Richtung übertragen.

Im Stator wird das Datensignal aufbereitet und in ein serielles Datensignal umgesetzt und anschliessend über den USB-Anschluss auf den Rechner übertragen. Die abgespeicherten Sensordaten wie Seriennummer, Kalibrierwerte, Messbereich, Kalibrierdatum usw. lassen sich dann zur automatischen Konfiguration der Messsoftware verwenden, was zu einer hohen Betriebssicherheit führt.

Drehwinkel- und Drehzahlmessung

Eine Winkel- und Drehzahlmessung wurde ebenfalls in die Messwertübertragung mit ein-



Der Drehmomentaufnehmer DR-3000 ist mit einem USB-Anschluss ausgestattet

gebunden. Pro Umdrehung erhält man 1440 Impulse, was einer Auflösung von $\frac{1}{4}$ Grad entspricht. Der Sensor gibt nicht wie üblich TTL-Signale aus, sondern direkt das aufbereitete Winkelsignal in der Einheit Grad oder das Drehzahlsignal in der Einheit min^{-1} .

Sensorkommunikation erfolgt mit eigenem Protokoll

Die Kommunikation mit dem Sensor erfolgt mit einem von Lorenz entwickelten Protokoll. Es enthält eine Anzahl von Befehlen, mit denen der Sensor konfiguriert werden kann, und stellt sicher, dass die Messwertübertragung reibungslos funktioniert.

Der Anwender hat zwei unterschiedliche Übertragungsmodi zur Auswahl. Im →

Autor

Dr. Wilfried Krimmel
Lorenz Messtechnik GmbH
DE-73553 Alfdorf

Grundmodus stehen alle wichtigen Kommandos zum Steuern und Konfigurieren des Sensors zur Verfügung. Die Kommunikation ist mit Checksummen abgesichert und bietet bei der Übertragung höchste Datensicherheit. Einziger Nachteil ist, dass keine hohen Messraten erreichbar sind. Dieser Modus wird für die Übertragung der Konfigurationsdaten und für Messdatenraten von 1/h bis 10/s (eine pro Stunde bis zehn pro Sekunde) verwendet.

Für die Übertragung von Messwerten unter dem Betriebssystem Microsoft Windows enthält das Protokoll noch den «Speed Optimized Streaming Mode». In diesem Modus ist die Messrate auf einen festen Wert von 200 Messungen pro Sekunde eingestellt. Hierbei sendet der Sensor die Messdaten kontinuierlich an den Rechner. Der Anwender kann die Messrate im Bereich zwischen 20/s und 2500/s umstellen.

Die Kommunikation geschieht über USB

USB, «Universal Serial Bus», ist ein Schnittstellensystem für den Anschluss von bis zu 127 Peripheriegeräten. USB-Geräte kann man während des Betriebs ein- und ausstecken, sie sind also «hot-plugging»- und «plug & play»-fähig. Das Betriebssystem erkennt den Gerätewechsel automatisch, sofern der Treiber auf dem Rechner vorhanden ist, sonst fordert das Betriebssystem die Installation des Treibers an.

Mit diesem Standard lassen sich bis zu 480 MBit/s an Daten übertragen, was für Messzwecke eine ausreichende Geschwindigkeit darstellt. Die Datenübertragung erfolgt sowohl für den Drehmomentmesswert als auch für Winkel bzw. Drehzahl jeweils als 16-Bit-Datenwort. Damit werden über die USB-Schnittstelle noch nicht einmal 2 MBit/s übertragen. Wir sehen also, dass nur ein kleiner Teil der Übertragungsmöglichkeit durch den Drehmomentsensor verwendet wird. Selbst bei einem USB-1.1-Anschluss wird die mögliche Bandbreite von 12 MBit/s nur zum Teil benötigt.

Kommunikationssoftware benötigt nur USB-Treiber

Zur Abrundung des Messsystems gehört noch die notwendige Kommunikationssoftware zum Sensor. Diese Software kann man ohne Installation auf den Rechner aufspielen. Für die Kommunikation mit dem Sensor ist lediglich ein USB-Treiber notwendig. Die Kommunikationssoftware kann gleichzeitig die Messgrößen Drehmoment, Drehwinkel bzw. Drehzahl je nach Sensorausführung erfassen. Aus Drehmoment und Drehzahl berechnet die Software die mechanische Leistung und

bringt sie zur Anzeige. Alle Größen sind bei Bedarf frei konfigurierbar. Als Verknüpfung der beiden Messwerte sind weitere Operationen integriert.

Die Grafik lässt sich als Bitmap-Datei abspeichern, die Messwerte sind als CSV-Datei exportierbar. Damit sind weitere Auswertungen mit einem handelsüblichen Tabellenkalkulationsprogramm möglich.

Anwendungsbeispiel einer Belastungseinrichtung

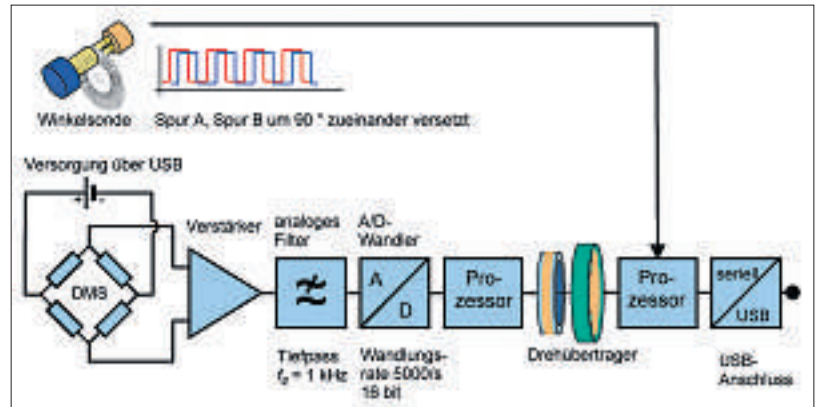
Die Belastungseinrichtung besteht aus einer Bremse und einem Prüfling, zwischen die frei-

fliegend der Drehmomentaufnehmer mit zwei Halbkupplungen eingebaut ist. Kupplungen gleichen nicht vermeidbare Verlagerungen der Wellen aus. Denn durch Wellenverlagerungen werden undefiniert grosse Störkräfte in den Drehmomentsensor eingeleitet, welche zu grossen Messfehlern führen können. <<

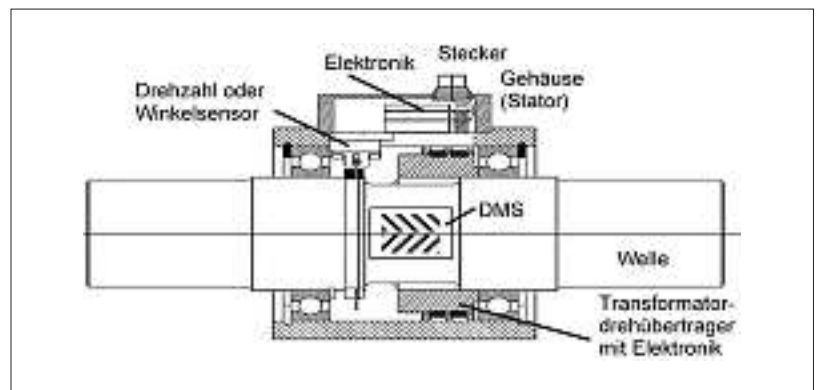
Fachbeitrag in ganzer Länge: 05_10.52.pdf

Infoservice

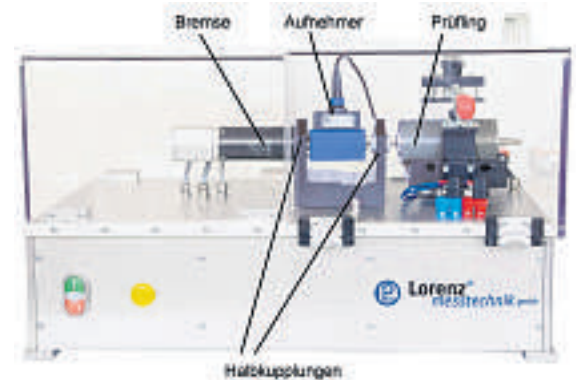
Transmetra haltec GmbH
Rundbuckstrasse 2, 8212 Neuhausen a. Rhf.
Tel. 052 624 86 26, Fax 052 624 86 11
info@transmetra.ch, www.transmetra.ch



Blockschaltbild für Sensor mit eingebauter Elektronik



Prinzipieller Aufbau eines modernen Drehmomentsensors mit integrierter Elektronik



Belastungsvorrichtung für die Prüfung von Elektromotoren