



Plug-and-Play- Drehmomentmessung



1

Drehmomentaufnehmer DR-3000 mit USB-Anschluss.

Lorenz Messtechnik macht die Drehmomentmesstechnik salonfähig. Die DR-3000-Generation ist eine konsequente Weiterentwicklung digitaler Drehmomentsensoren und erleichtert dem Anwender unter anderem durch USB-Kompatibilität und zahlreiche weitere Features seine Messapplikationen.

Die DR-3000-Generation ermöglicht einen einfachen, in kürzester Zeit herstellbaren elektrischen Messaufbau. Dadurch kann sich der Anwender voll und ganz auf seine Messaufgabe konzentrieren. Im Sensor sind bereits die Kalibrierdaten hinterlegt, welche für die Konfiguration der Messsoftware ausgelesen werden. Der nach dem plug-and-play-Prinzip aufgebaute Sensoranschluss benötigt keine Benutzereinstellungen. Dadurch konnte das logisch aufgebaute Bedienkonzept der mitgelieferten Software einfach und übersichtlich gestaltet werden. 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.

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 (Bild 1) versorgt werden kann. Der Sensor verfügt standardmässig über eine integrierte Winkel- und Drehzahlmessung.

Aufbau eines Drehmomentsensors

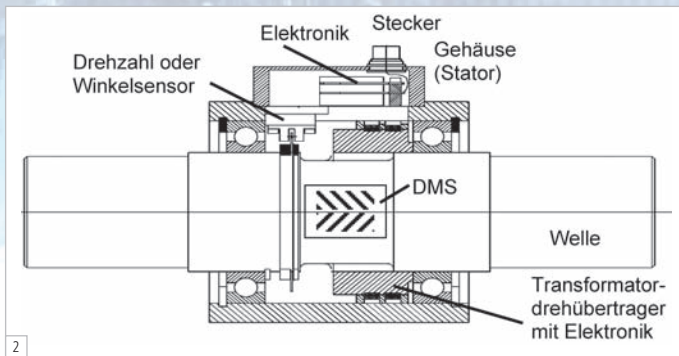
Auf der im Gehäuse gelagerten Welle befindet sich eine im Durchmesser verjüngte Stelle, auf

welche die Dehnungsmessstreifenbrücke appliziert ist. Mit auf der Welle sind der rotierende Teil des Transformator-Drehüberträgers und die Elektronik befestigt. Dieser besteht aus zwei zueinander konzentrischen Spulen, die durch einen Luftspalt voneinander getrennt sind. Die Übertragung von Energie beziehungsweise Messsignalen erfolgt nach dem gleichen Prinzip wie bei einem Transformator. Zum elektrischen Anschluss des Sensors befindet sich ein Stecker im Gehäuse. Der prinzipielle Aufbau ist in Bild 2 dargestellt.

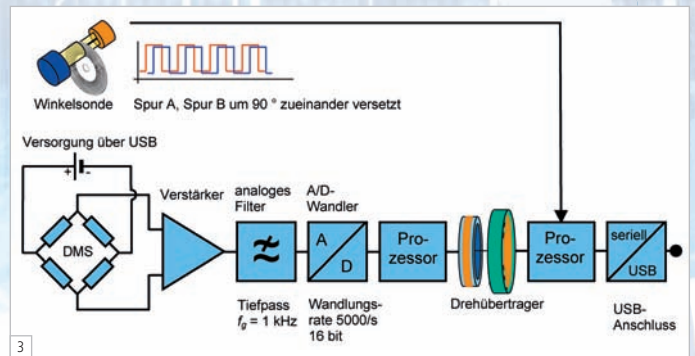
Funktionsprinzip der Elektronik

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. Diese Übertragung erfolgt über einen Transformator-Drehüberträger. Dessen Vorteil liegt in seiner bidirektionalen Verwendung. Signale können von der rotierenden Welle auf den Stator und in umgekehrter Richtung übertragen werden (Bild 3).

Im Stator wird das Datensignal aufbereitet und in ein serielles Datensignal umgesetzt und anschliessend über den USB-Anschluss auf den



2 Moderner Drehmomentsensor mit integrierter Elektronik.



3 Blockschaltbild für Sensor mit eingebauter Elektronik.

Rechner übertragen. Die abgespeicherten Sensordaten wie Seriennummer, Kalibrierwerte, Messbereich, Kalibrierdatum und so weiter werden dann zur automatischen Konfiguration der Messsoftware verwendet, was zu einer hohen Betriebssicherheit führt.

Drehwinkel- und Drehzahlmessung

Eine Winkel- und Drehzahlmessung wurde ebenfalls in die Messwertübertragung mit eingebunden. Pro Umdrehung gibt es 1440 Impulse, was einer Auflösung von 1/4 Grad entspricht. Vom Sensor werden nicht wie üblich TTL-Signale ausgegeben, sondern direkt das aufbereitete Winkelsignal in der Einheit Grad oder das Drehzahlsignal in der Einheit 1/min.

Sensorkommunikation

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 Grundmodus

werden alle wichtigen Kommandos zum Steuern und Konfigurieren des Sensors zur Verfügung gestellt. 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 (1 pro Stunde bis 10 pro Sekunde) verwendet.

Für die Übertragung von Messwerten unter dem Betriebssystem Windows 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. Die Messrate kann vom Anwender im Bereich zwischen 20/s und 2500/s umgestellt werden.

Kommunikation über USB

Mit USB 2.0 können bis zu 480 Mbit/s an Daten übertragen werden, was für Messzwecke eine ausreichende Geschwindigkeit darstellt. Die Datenübertragung erfolgt sowohl für den Drehmomentmesswert als auch für Winkel be-

ziehungsweise Drehzahl jeweils als 16-bit Datenwort. Damit werden über die USB-Schnittstelle nicht einmal 2-Mbit Daten pro Sekunde übertragen. Selbst bei einem USB-1.1-Anschluss wird die mögliche Bandbreite von 12 Mbit/s nur zum Teil benötigt.

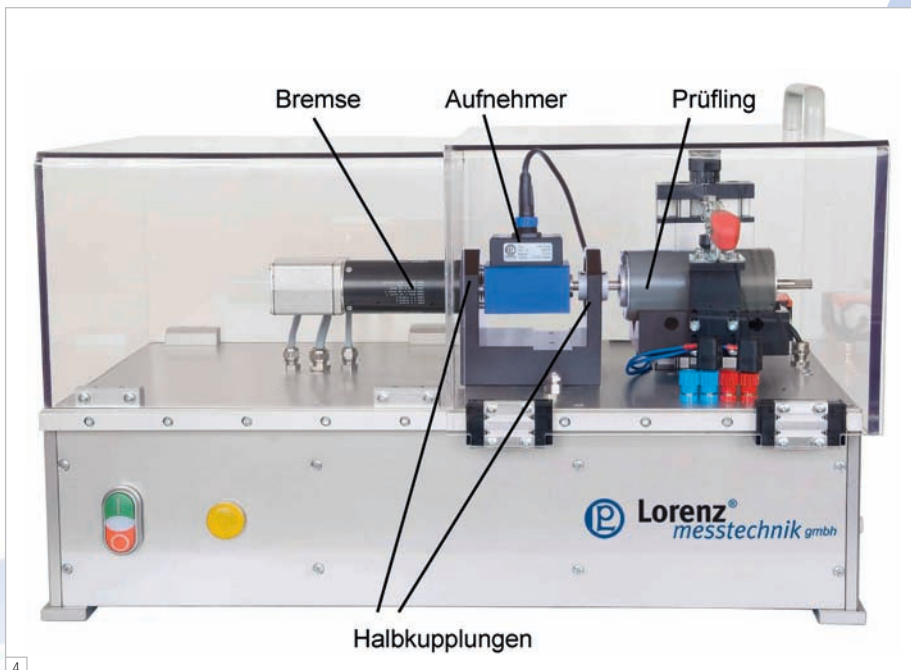
Kommunikationssoftware

Zur Abrundung des Messsystems wird die notwendige Kommunikationssoftware zum Sensor mitgeliefert. Diese Software kann ohne Installation auf den Rechner aufgespielt werden. Für die Kommunikation mit dem Sensor ist lediglich ein USB-Treiber notwendig. Die Kommunikationssoftware kann gleichzeitig die Messgrößen Drehmoment, Drehwinkel beziehungsweise 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 Operatoren 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.

Anwendung einer Belastungseinrichtung

Die Belastungseinrichtung (Bild 4) besteht aus einer Bremse und einem Prüfling, zwischen die freiliegend der Drehmomentaufnehmer mit zwei Halbkupplungen eingebaut ist. Die Kupplungen dienen dazu, Verlagerungen der Wellen auszugleichen. Durch diese würden undefiniert grosse Störkräfte in den Drehmomentsensor eingeleitet, welche zu Messfehlern führen könnten. Halbkupplungen gleichen nur axiale und winklige Verlagerungen aus. Wird der Aufnehmer zwischen zwei Halbkupplungen eingebaut, bildet er das Zwischenstück für eine Vollkupplung. Damit kann diese Anordnung axiale, radiale und winklige Verlagerungen zwischen den Wellen von Bremse und Prüfling ausgleichen.



4 Belastungsvorrichtung für die Prüfung von Elektromotoren.

Transmetra Haltec GmbH, www.transmetra.ch
swissT.meeting Halle 9.2/Stand G10