



messen prüfen automatisieren

Sonderdruck

Titelbeitrag

Messen in der Fluidtechnik



Messen in der Fluidtechnik

Mobile Messtechnik für Maschinen muss den erforderlichen Funktionsumfang der Messgeräte gewährleisten, um die Messgenauigkeit und Messdynamik der Messaufgaben darzustellen und um im Messeergebnis die Komplexität der Messketten inklusive der Sensorik abzubilden. Für solche Aufgaben steht eine neue Generation von Handmessgeräten zur Verfügung.



Neue Handmessergeneration. Alle Abb.: Hydac Electronic

Anforderungen an die Messtechnik korrelieren einerseits mit der Weiterentwicklung der Maschinen, die beispielsweise über eine wachsende Zahl von Funktionen, kürzere Produktionszyklen und höhere Prozessgenauigkeiten verfügen, und andererseits mit gestiegenen Ansprüchen betreffend der Überprüfung, Testung, Fehlersuche oder der Dokumentation, beispielsweise bei der Endabnahme einer Maschine. Darüber hinaus sollen auch Ereignisse und Messgrößen erfasst werden, die in der Vergangenheit von untergeordneter Bedeutung oder nicht ausreichend bekannt waren. Messgeräte, die im Entwicklungsprozess, der Inbetriebnahme, der Instandhaltung und bei Servicearbeiten verwendet werden, müssen folglich adäquate Messmöglichkeiten bieten. Neben einem großen Funktionsumfang gehören die Flexibilität des Messgerätes, um in unterschiedlichste Messaufgaben eingebunden zu werden, und die Bedienerfreundlichkeit zu den wichtigsten Entscheidungskriterien bei der Geräteauswahl. Das Unternehmen Hydac Electronic bietet seit mehr als 30 Jahren leistungsfähige Messgeräte für Messaufgaben in der Fluidtechnik an und setzt aktuell mit zwei neuen Messgeräten einen weiteren Meilenstein im Markt der mobilen Messtechnik.

Ohne Zweifel stehen Messgeräte im Mittelpunkt einer Messaufgabe. Der Funktionsumfang der Messgeräte und deren verfügbare Schnittstellen ermöglichen oder limitieren die wünschens-

volle Durchführung von Messaufgaben. Häufig wird allerdings außer Acht gelassen, dass Messgeräte lediglich einen Teil einer Messkette darstellen, deren Gesamtheit die Qualität des Messergebnisses bestimmt. Gemäß dem Leitspruch »das schwächste Glied einer Messkette bestimmt die Qualität des Messergebnisses« muss vorrangig auch ein Augenmerk auf die Qualität jedes verwendeten Sensors geworfen werden, dessen Messgenauigkeit und Messdynamik einen entscheidenden Einfluss nehmen. Vor jeder Messung ist es zwingend notwendig, den Messaufbau sowie die Messge-

räteeinstellungen zu überdenken, um systematische und/oder zufällige Fehler auszuschließen. Messtechniker-Weisheiten wie »Miss niemals zweimal, sonst weißt du nicht, welches der beiden Ergebnisse das richtige ist« oder »Wer misst, misst Mist« unterstreichen diese oft unterschätzten Grundvoraussetzungen für eine richtige Messung.

Komplexität und Wahl des Messgeräts

Die Auswahl eines geeigneten Messgerätes orientiert sich vor allem an

Handmessgeräte - Übersicht



HMG 500

- 2 HSI Analogsensoren (HSI SMART Sensoren auslesen via CMWIN)
- Messen und Anzeigen
- Display: LCD (s/w)
- Messrate 100 µs
- Speicher: Min- und Maxwerte der 2 angeschlossenen Sensoren
- kein Trigger



HMG 2500

- 3 HSI Analogsensoren oder SMART Sensoren
- 1 Frequenzeingang
- Messen und Anzeigen, Messkurven, Ereignisprotokoll
- Display: 3,5" Farbdisplay, vollgrafikfähig
- schnellste Messrate 100 µs / 1 Kanal
- Speicher: min. 100 Kurven-Messungen mit 500.000 Messwerten
- 2 Trigger
- PC Software HMGWIN / CMWIN



HMG 4000

- 8 Messeingänge für analoge Sensoren, HSI oder marktübliche Standardsensoren. Um 28 weitere Messeingänge ausweitbar.
- 2 Frequenzeingänge
- Bis zu 38 Sensoren sind gleichzeitig erfassbar
- Messen und Anzeigen, Messkurven, Ereignisprotokoll
- 5,7" Touch Screen Display
- schnellste Messrate 100 µs bei 10 Kanälen gleichzeitig
- Speicher: min. 500 Messungen mit 8 Millionen Messwerten
- 6 Trigger
- PC Software HMGWIN / CMWIN

Handmessgeräte für unterschiedliche Messaufgaben: HMG 510, HMG 2500, HMG 4000.

der Messaufgabe. Aus den Bereichen Maschinenentwicklung, Prozessentwicklung, Kundendienst, Wartung, Instandhaltung, Prüftechnik und Inbetriebnahme ergeben sich höchst unterschiedliche Aufgaben, die von einfachen Überprüfungsmessungen, über dokumentationsbedingte Messungen bis hin zur umfangreichen Fehlersuche an komplexen Maschinen reichen. Hydac Electronic bietet hierfür drei verschiedene Handmessgeräte an.

Das Messgerät HMG 510 eignet sich



Handmessgerät der Oberklasse, HMG 4000.

für einfache Messaufgaben. Anschließend sind zwei HSI-Sensoren (HSI: Hydac Sensor Interface), z.B. für Druck und Temperatur, die vom Gerät automatisch erkannt werden, sodass für den Bediener manuelle Einstellarbeiten entfallen.

Das neue Handmessgerät HMG 2500 kann neben der normalen Messfunktion auch Messkurven und Ereignisprotokolle (für Langzeitaufnahmen) aufnehmen. Bis zu drei anschließbare HSI-Sensoren ermöglichen auch mit diesem Gerät einen automatisierten Messbetrieb ohne manuelle Voreinstellungen. Darüber hinaus steht ein Frequenzeingang zur Verfügung, mit dem beispielsweise Drehzahlen erfasst werden können.

Im Rahmen einer Messkurvenaufnahme kann zusätzlich noch ein virtueller »berechneter« Messkanal, z. B. zur Leistungsmessung, dargestellt werden. Zwei voneinander unabhän-

gige Trigger ermöglichen es dem Anwender, ereignisgesteuerte und somit zielgenaue Messkurven aufzunehmen. Der Messwertspeicher erlaubt die Aufnahme von mindestens 100 Einzelkurven mit insgesamt 50 Millionen Messwerten. Mit einer umfangreichen Palette hilfreicher Werkzeuge, z. B. Zoom, Lineal, Tracker (wird für Differenzauswertungen genutzt), können Kurven sofort und einfach analysiert werden. Die Darstellung der Messergebnisse erfolgt auf einem vollgrafikfähigen 3,5“-Farbdisplay.

Gerätebedienbarkeit einen neuen Meilenstein im Segment mobiler Handmessgeräte für fluidtechnische Anwendungen.

Modernste Bedientechnik für neue Messgeräte

Das Gerät bietet zur Darstellung der Messergebnisse ein hochauflösendes 5,7“-Touchscreen-Farbdisplay. In Anlehnung an die Bedienung eines Smartphones können durch Antippen Menüpunkte ausgewählt, und durch die Spreizung bzw. das Zusammenziehen von zwei Fingern Bildschirmbereiche vergrößert oder verkleinert werden.

Dem Wunsch der Messtechniker nach einer möglichst hohen Flexibilität beim Messgeräteeinsatz kommt das HMG 4000 sehr weit entgegen. Ein Beleg hierfür ist die Anzahl anschließbarer Sensoren. Insgesamt können bis

zu 38 Sensoren gleichzeitig am HMG 4000 angeschlossen und erfasst werden. Die elektrische Anbindung erfolgt dabei über marktübliche Standard M12-Buchsen. Zum Anschluss von Analogensensoren stehen 8 Eingangsbuchsen zur Verfügung. Dies können HSI-Sensoren sein, auf die sich das Gerät vollautomatisch einstellt. Alternativ sind auch sonstige Sensoren oder Komponenten anschließbar, deren Signalbereich im Bereich -10 V bis $+50\text{ V}$ oder 0 bis 20 mA liegt. Dazu gehören beispielsweise Signale marktüblicher Sensoren, z. B. 0 bis 10 V oder 4 bis 20 mA , aber auch Sollwertsignale für Proportionalventile -10 bis $+10\text{ V}$. Das HMG 4000 wird vom Bediener hierfür entsprechend voreingestellt.

Zur Messung von Frequenzen, Zeiten, Drehzahlen, Pulsen oder des PWM-Tastgrades sind zwei Digitaleingangskanäle mit einem Messbereich von $0,01$ bis 30.000 Hz vorgesehen.

Integrierte Sensorerkennung

Über eine weitere Eingangsbuchse können Sensoren erfasst werden, die sich in einem maschinenseitig bestehenden CAN-Netzwerk befinden, z. B. J 1939, CANOpen. Zur Identifizierung dieser Sensoren stellt das Messgerät eine maßgeschneiderte CAN-Parameterliste vor, in welcher der Messtechniker die Sensordaten einmalig hinterlegt. Alternativ kann dieser Eingangskanal auch zur Aufstockung von Sensoren im Rahmen normaler Messaufgaben genutzt werden. Zu den bereits erwähnten 8 Analogeingängen können damit bis zu 28 Signale zusätzlicher Sensoren eingelesen werden.

Anschließend sind unterschiedliche HCSI-Sensoren (Hydac CAN Sensor Interface), die vollautomatisch vom HMG 4000 erkannt und ausgelesen werden.

Bereits 7 Sekunden nach dem Einschalten des Gerätes ist die volle Messbereitschaft hergestellt, und die Messwerte aller angeschlossenen Sensoren werden dem Anwender in einem individuell auswählbaren Anzeigeformat

vorgestellt. Auf Wunsch können zusätzlich die jeweiligen Min- und Maxwerte, sowie eine Verlaufsmessung angezeigt werden.

Mit der Verlaufsmessung erhält der Anwender zu jedem Eingangskanal eine erste qualitative Information hinsichtlich des dynamischen Verhaltens der jeweiligen Messgröße. Über diese normale Messfunktion hinaus bietet das HMG 4000 eine Vielzahl weiterer Messmöglichkeiten und Hilfsfunktionen.



CAN-Netzwerk am HMG.

Der anspruchsvollste Messbetrieb liegt sicherlich in der Aufnahme von Messkurven. Das Gerät kann Einzelkurven, Endloskurven, ereignisgesteuerte Kurven und Ereignisprotokolle aufnehmen. Bei Einzelkurven wird eine einzige Messkurve aufgezeichnet, die beispielsweise manuell gestartet werden kann und häufig bei dokumentationsbedingten Messaufgaben genutzt wird.

Bei einer Endlosaufnahme schiebt sich die Kurve wie bei einem Oszilloskop kontinuierlich durch das Anzeigefenster und kann bei Bedarf manuell gestoppt werden. Ein Ereignisprotokoll ist für Aufnahmen gedacht, bei denen Messwerte beispielsweise über einen längeren Zeitraum in tabellarischer Form aufgezeichnet werden sollen.

Exakte Messung von zeitkritischen Vorgängen

Im Gegensatz dazu eignen sich ereignisgesteuerte Kurvenaufnahmen ideal für Messaufgaben, bei denen ein kurzer Zeitbereich hervor zu heben ist, in dem ein bestimmtes Ereignis

auftritt. Diese Gerätefunktion wird vorrangig zur Fehlersuche oder zur Suche nach originär nicht vermuteten Phänomenen, z.B. Druckspitzen, verwendet. Dem Anwender des HMG 4000 stehen hierzu sechs individuelle, und miteinander verknüpfbare Trigger zur Verfügung, damit Ereignisse sehr präzise definiert werden können. Mit der Möglichkeit, zehn Eingangskanäle gleichzeitig mit der höchsten Messrate von 100 µs zu erfassen, können nahezu alle zeitkritischen Vorgänge einer



Messwertanzeige mit Verlaufsmessung.

Maschine bzw. Anlage erfasst werden. Der integrierte Datenspeicher kann mindestens 500 einzelne Messkurven mit insgesamt 4 Mrd. Messwerten aufnehmen. Während einer laufenden Messkurvenaufnahme lassen sich die einzelnen Signalverläufe in der Messwert- und in der Zeitachse vergrößert skalieren, damit interessante Vorgänge unmittelbar im Detail betrachtet werden können. Die Umsetzung derartiger Hilfsfunktionen erfolgt mit den vom Smartphone bekannten Fingerbedienungen. Auch vollständig aufgenommene Kurven lassen sich damit im Nachhinein schnell und einfach analysieren. Dazu stehen diverse Analysewerkzeuge zur Auswahl, beispielsweise ein »Tracker«, mit dem Zeit- oder Messwertdifferenzen bestimmt werden können.

Der Anwender kann alle zu einem Messaufbau getroffenen Geräteeinstellungen unter einem individuellen Namen speichern und dieses Geräte-Setup zu einem späteren Zeitpunkt wieder aufrufen. Zum externen Datentransfer stehen zwei USB-Schnittstellen zur Verfügung. Eine davon dient

der Datenübertragung auf einen Memory Stick, die andere der bidirektionalen Kommunikation mit einem PC.

Software für Auswertung und Messbericht

Mit der Auswertesoftware HMGWin, die bei beiden neuen Handmessgeräten zum Lieferumfang gehört, kann eine individuelle Visualisierung, Vermessung, Kommentierung und Archivierung der Messkurven durchgeführt



Einfache Kurvenanalyse durch Touch-Screen-Funktionalität.

werden. Eine Konvertierungsmöglichkeit der Messwerte in andere Datenformate oder auch die vollautomatische Generierung eines Messberichts im pdf-Format, gehören ebenfalls zu den Leistungsmerkmalen der HMGWin-Software.

Wie eingangs beschrieben führen die vielfältigen messtechnischen Aufgabenfelder zu höchst unterschiedlichen Ansprüchen an Messgeräte. Ein Anwender sollte deshalb genau prüfen, welches Gerät seine speziellen Anforderungen am besten erfüllt. Nicht außer Acht zu lassen ist dabei der Blick auf die gesamte Messkette, in der vor allem auch die Sensoren eine bedeutende Rolle einnehmen. Hydac Electronic bietet hierfür ein umfangreiches Sensorprogramm und Handmessgeräte verschiedener Leistungsklassen.

KONTAKT

Hydac Electronic GmbH
www.hydac.com/de