



Unter Höchstdruck

Kalibrieren bis 10.000 bar

Die Produktion von Hochdruck-Prüfsystemen und verwandten Anlagen stellt besondere Herausforderungen an die eingesetzte Messtechnik. Drücke von mehreren tausend bar machen vor allem die Schweißnähte oder Dehnungsmessstreifen der Sensoren angreifbar. Als Alternative hat ein Messtechnikhersteller Sensoren mit konisch verspannter Dünnschichtzelle entwickelt. Mittlerweile können damit Kalibriergeräte für Drücke bis 10.000 bar spezifiziert werden.

TEXT: Jens Rollmann, Wika BILDER: Wika; iStock, tridland

Bauteile im Antrieb eines Fahrzeugs sind einer großen Dauer- oder Wechselbelastung ausgesetzt. Mittels sogenannter Impulsdruckprüfungen können die Hersteller sich bereits im Vorfeld ein Bild über die Dauerfestigkeit von Werkstoff und Form der jeweiligen Komponenten machen und gegebenenfalls optimierend eingreifen. Entsprechende Prüfanlagen arbeiten mit Drücken bis zu 6.000 bar. Weit aus höhere Drücke werden in Autofrettage-Anlagen eingesetzt.

Hier wirken bis zu 20.000 bar auf Komponenten aus duktilem Stahl ein. Die daraus resultierenden Spannungsverhältnisse zwischen dem Inneren und dem Äußeren erhöhen die Festigkeit und damit die Langlebigkeit des Bauteils.

Diesen Rahmenbedingungen hat die bei der Produktion von Autofrettage-Anlagen oder Hochdruck-Prüfsystemen eingesetzte Mess- und Kalibriertechnik Rechnung zu tragen. Das betrifft sowohl

die eigentliche Messqualität als auch die Betriebssicherheit. Beispiel Gewinde: Das G $\frac{1}{2}$ -Standardgewinde für Druckanschlüsse ist lediglich für Drücke bis 1.000 bar ausgelegt. Für Hochdruck-Applikationen bedarf es daher zwingend eines Anschlusses mit Innengewinde wie M16 x 1,5 oder 9/16-UNF. Bei einer Messstelle mit undichtem Gewinde würde ein Druck von mehreren tausend bar das Messgerät durch die Hallendecke katapultieren. Selbst ein Tropfen austretenden Öls verwandelt sich



Das Präzisionsdigitalmanometer eignet sich für anspruchsvolle Prüfaufgaben, die sich bei der Herstellung von Prüfständen, Autofrettagen und ähnlichen Anlagen ergeben.

in einem solchen Fall in ein lebensgefährliches Geschoss. Parallel zur Konstruktion muss die eigentliche Sensorzelle diesen außergewöhnlichen Anforderungen angepasst sein. Ein Hochdruck-tauglicher Drucktransmitter verfügt in der Regel über eine Dünnsfilm-Messzelle. Bei diesem Sensortyp werden typischerweise vier Widerstände in Form einer Wheatstonebrücke auf einer Membran angeordnet. Durch die Verformung der Sensormembran ändern sich die Widerstandswerte der Messbrücke. So errechnet sich schließlich das Maß für den Druck.

Bis zu einem gewissen Druckbereich sind Dünnsfilmsensoren hermetisch auf

den Druckanschluss aufgeschweißt. Da er sowohl dem Dauerdruck als auch dynamischen Druckverläufen standhalten muss, sollte der Einsatzbereich eines herkömmlichen Dünnsfilmsensors erfahrungsgemäß 2.500 bar nicht überschreiten. Angesichts der extremen Kraft, die bei Höchst-Druck-Anwendungen auf die Schweißnähte einwirkt, wächst mit höheren Drücken das Risiko eines Nahtsprisses. Eine solche Beschädigung führt zwangsläufig zum Totalausfall des Messgeräts.

Um die potenzielle Schwachstelle Schweißnaht zu umgehen, greifen Anwender üblicherweise zu Drucksensoren mit Dehnungsmessstreifen, die auf die Mem-

bran geklebt sind. Sensoren solcher Bauart haben jedoch nur eine begrenzte Lebensdauer und keine ausgeprägte Langzeitstabilität. Das Material der Messstreifen wird durch das ständige Ausdehnen und Zusammenziehen träge und spröde. Bei fehlerhaftem Auftragen oder durch Austrocknen des Klebers ist eine einwandfreie Druckaufnahme ebenfalls nicht gewährleistet. Hinzu kommt ein erhöhter Temperaturfehler aufgrund der unterschiedlichen Bauweise von Dehnungsmessstreifen im Vergleich zur Dünnsfilm-Messzelle.

Als Alternative zu den beiden geschilderten Lösungen hat Wika eine Sensor-Konstruktion mit einem speziellen

brewmaxx

Process Control Systems. MES inside.
The Plant iT™ industry solution for breweries.

ProLeiT



www.proleit.de

Besuchen Sie uns in
Halle 7 / Stand 619
13. - 15. November 2018

BrauBeviale



Sämtliche Daten können vom portablen Prozesskalibrator über Wireless drahtlos zur Weiterverarbeitung an ein Endgerät mit geeigneter Software übertragen werden.

Aufnehmerunterteil entwickelt, auf der mehrere Gerätetypen basieren: Die Dünnfilm-Messzelle ist hierbei in einen konischen Kanal eingeklemmt. Sie steht auch drucklos unter Spannung und wird vom Prozessdruck in die Führung gepresst. Die Dünnfilmzelle aus gehärtetem VA-Stahl ist hochfest und von ausgeprägter Zähigkeit, außerdem korrosions- und temperaturbeständig. Aufgrund seiner Eigenschaften stellt diese Sensorart selbst bei Höchstdrücken eine langzeitstabile Lösung dar. Unter Einsatz eines Höchstdruck-Sensors hat das Unternehmen zwei Kalibriergeräte für Messbereiche bis 10.000 bar spezifiziert. Und zwar das Präzisionsdigitalmanometer CPG1500 für stationäre Mess- und Prüfaufgaben und den portablen Prozesskalibrator CPH7000 für Überprüfungen und Kalibrierungen vor Ort.

Genauigkeit von 0,025 Prozent FS bis 1.000 bar

Das Präzisionsdigitalmanometer eignet sich für anspruchsvolle Prüfaufgaben, die sich bei der Herstellung von Prüfständen, Autofrettagen und ähnlichen Anlagen ergeben. Das CPG1500 arbeitet bei einem Messbereich bis 1.000 bar mit einer Genauigkeit bis 0,025 Prozent FS. Zwar verändert sich dieser Wert mit zunehmendem Druck: auf 0,15 Prozent FS

bei Drücken bis 4.000, auf 0,25 Prozent bei Drücken über 4.000 bar. Jedoch ist dies, umgerechnet auf einen Messbereich bis 10.000 bar, vernachlässigbar gering. Das Präzisionsdigitalmanometer kann den Sicherheitsanforderungen im Druckbereich entsprechend hinter einem Sicherheitschirm zum Schutz des Bedienpersonals installiert werden. Ein Anfassen des Präzisionsgeräts zwecks Parametrieren und Auslesen der Daten ist nicht notwendig, beide Tätigkeiten werden über dessen Wireless-Funktion verrichtet. Konfiguration und Auslesen sind bei Bedarf auch via Smartphone möglich. Da die eingesetzte Messtechnik in Höchstdruck-Anwendungen kritischen Bedingungen ausgesetzt ist, ist eine regelmäßige Überprüfung ihrer Messqualität unabdingbar. Funktionsprüfungen und Kalibrierungen (mit Werkzeugezeugnis) können zeitsparend auch vor Ort in der Anlage erfolgen. Bei Drücken bis 10.000 bar nutzt der portable Prozesskalibrator CPH7000 den Sensortyp CPT7000 als externe Referenz. Dieses Modul muss aber nicht stets mitgeführt werden. Der Referenzsensor kann an der jeweiligen Messstelle fest installiert werden. Er wird dann vor Ort mit dem Kalibrator verknüpft. Die erfassten Messwerte können ebenfalls drahtlos zur Weiterverarbeitung auf ein Endgerät übertragen werden. Der CPH7000, in den eine Handpumpe zur

Erzeugung von Prüfdrücken bis 25 bar eingebaut ist, dient in erster Linie der Kalibrierung von Drucktransmittern und Manometern. Es handelt sich bei ihm allerdings um ein Multifunktionsgerät mit integriertem Elektromodul, das zusätzliche Prüfaufgabe für die Messgrößen Temperatur, Strom und Spannung erfüllen kann. Somit trägt dieses Produkt zu einer Verschlankeung der Prüfprozesse bei.

Prüfverlauf als Zahlencode oder als Bargraph

Sowohl das CPG1500 als auch der CPH7000 verfügen über einen leistungsstarken Datenlogger, der den jeweiligen Prüfverlauf lückenlos abbildet. Sämtliche Vorgänge können entweder in Zahlenfolge oder als Bargraph live angezeigt werden. Mögliche Abweichungen werden unmittelbar erkannt. Beide Geräte eignen sich daher auch für Leckagetests: Ein vom Logger angezeigter Druckabfall innerhalb einer bestimmten Zeitspanne weist auf mögliche Undichtigkeiten hin. Eine Re-Kalibrierung der beiden Höchstdruckgeräte kann im Wika-Kalibrierlabor vorgenommen werden. Sie ist bei einem Prüfdruck von 10.000 bar bis zu einer Genauigkeit von 0,1 Prozent FS möglich und wird bei Bedarf mit einem DAkKS-Zeugnis bescheinigt. □