

Anwenderbericht – Innovative bildbasierte Qualitätsprüfung von Manometern

Brückenschlag mechanischer Manometer in die digitale Welt

Die Anforderungen an die Zuverlässigkeit und Sicherheit eingesetzter Manometer im Anlagenbau sind sehr hoch – vor allem für Industrien wie Öl und Gas oder für Kraft- und Wasserwerke. Bourdon-Haenni revolutioniert deswegen mit einem neuen Bildverarbeitungssystem die Qualitätskontrolle für mechanische Druckmessgeräte am Markt und ermöglicht so eine effiziente, hochgenaue und reproduzierbare Endkontrolle mit dokumentierten Ergebnissen.

Die von Eugène Bourdon 1849 erfundene Bourdonfeder ist aufgrund ihrer Zuverlässigkeit auch im 21. Jahrhundert die noch am häufigsten eingesetzte zentrale Komponente für präzise mechanische Druckmessgeräte. Das Prinzip, den Druck dabei auf Basis der Auslenkung einer gekrümmten Rohrfeder mit elliptischem Querschnitt zu messen, hat sich bewährt und ist deswegen seit 170 Jahren unverändert. Bourdon-Haenni ist einer der interna-

tionalen Technologieführer für hochwertige Manometer und produziert als einziger Anbieter unter der Marke *Bourdon*[®] basierend auf diesem originalen Prinzip Rohrfederanometer. Diese überzeugen durch breite Druckbereiche von 0...0,5 bar bis zu 0...1600 bar, Einfachheit hinsichtlich Bedienung und Wartung, Robustheit und hohe Lebensdauer von mehr als 10 Jahren sowie mit ihrer Unempfindlichkeit gegenüber Spannungsschwankungen und



Bild: Bourdon-Haenni

Noch heute zählen die auf der Bourdonfeder basierenden Manometer zu den besten mechanischen Druckmessgeräten der Welt – auch weil sie energieautark zuverlässig arbeiten.

Stromausfällen. Auf diese Vorteile vertrauen Anlagenbauer weltweit für die Industrien Öl und Gas sowie für die Bereiche Kraft- und Wasserwerke, Luftfahrt, Eisenbahn oder Schifffahrt – denn die dort eingesetzten Komponenten müssen höchsten Sicherheitsstandards genügen und auch unter extremen Anforderungen sowie bei Spannungsausfall absolut zuverlässig sein.

Brückenschlag zwischen Mechanik und Digitalisierung

Bourdon-Haenni bietet Millionen von Manometer-Varianten, die Kunden aus Merkmalen wie Nenngrösse, Genauigkeitsklasse, Material, Prozessanschluss, Druckbereich oder Gehäuse- und Anschlussvariante individuell konfigurieren können. Diese hohe Fertigungstiefe ermöglichen modernste Prozessmethoden basierend auf dem BTrace Produktionssystem, das alle Schritte überwacht und dokumentiert, um eine Rückverfolgbarkeit während des gesamten Bestell- und Produktionsvorgangs entsprechend der „Null-Fehler-Philosophie“ sicherzustellen. Um den branchenüblichen manuellen Kalibrier- und Qualifizierungsprozess dort noch stärker einzubinden, zu automatisieren und gleichzeitig eine Qualitätsprüfung mit 100%iger Rückverfolgbarkeit umzusetzen, entwickelte das Unternehmen eine Bildverarbeitungslösung, die es gleichzeitig auch ermöglicht, alle Messwerte und dazugehörigen Bilder zur Dokumentation abzuspeichern. Zu jeder Prüfung existiert so ein vom menschlichen Auge unabhängiger, reproduzierbarer und digitaler Nachweis, in welchem Zustand das Manometer das Werk verlassen hat. Alle Daten werden mit den erfassten Messwerten in einer Datenbank hinterlegt, um automatisch Kalibrierungsprotokolle zu generieren und gleichzeitig die Messdaten für weitere Qualitätsauswertungen und Trendanalysen zur Verfügung zu stellen.

Hochgenaue Erfassung der Zeigerposition

Die Vorarbeiten zu dem Bildverarbeitungssystem erfolgten am französischen Produktionsstandort Baumer Bourdon-Haenni in Vendôme. Umgesetzt wurde das Projekt im Rahmen von zwei Masterarbeiten an der Züricher Hochschule für Angewandte Wissenschaften. Die Herausforderung des Systemdesigns lag in der notwendigen hohen Präzision. Bei der Genauigkeitsklasse 1 dürfen Manometer z.B. nur max. 1 Prozent von der Messspanne abweichen – für ein Rohrfedermanometer, das in Klasse 1 mit einer Messspanne von 6 bar spezifiziert ist, beläuft sich die maximal



Nach der Erfassung der Serien- oder Bestellnummer wird das Manometer an das Prüfsystem angeschlossen und der entsprechende Prüfzyklus über die grafische Benutzerschnittstelle gewählt. Herzstück des Systems ist ein XF800 VeriSens® Vision Sensor von Baumer, der eine präzise Winkelberechnung vornimmt. Ein Steuersystem von B&R steuert den gesamten Prüfablauf.

erlaubte Abweichung also auf 60 mbar. Die hochgenaue Erfassung der Zeigerstellung ist demnach entscheidend für die erfolgreiche Umsetzung der Qualitätsprüfung. Diese Präzision stellt ein VeriSens® Vision Sensor XF800 von Baumer sicher. Er bildet das Herzstück des Systems und wurde mit der intuitiven Konfigurationssoftware *Application Suite* in vier klaren Schritten innerhalb weniger Minuten für die Bildauswertung parametrisiert. Dank integrierter 360° FEXLoc® Lagenachführung werden die Druckgeräte vom Vision Sensor zunächst virtuell zu 100% korrekt auf einen definierten Nullpunkt hin ausgerichtet, um die Prüfung der richtigen Positionen im Bereich der Messspanne von 270° sicherzustellen. Entsprechend der Messspanne des zu prüfenden Manometers gibt ein anschließender automatisierter Prüfzyklus bis zu sechs unterschiedliche Drücke auf das System. Zu jedem Prüfdruck wird das Zifferblatt mit der entsprechenden Ist-Zeigerstellung aufgenommen und der Winkel berechnet. Die Winkelgrade werden über die TCP/UDP Prozessschnittstelle des



Die grafische Benutzerschnittstelle ermöglicht die Auswahl des entsprechenden Prüfzyklus und zeigt Messungen außerhalb des Toleranzbereichs sofort an.

Vision Sensors an die SPS-Steuerung zur Kontrolle der Einhaltung der entsprechenden Toleranzgrenzen übergeben. Durch den Vergleich mit dem elektronisch ausgelesenen Referenzdruck kann so die relative Abweichung in Prozent berechnet werden. Eine grafische Benutzerschnittstelle zeigt die Werte außerhalb des Toleranzbereiches inkl. deren Höhe und Abweichung vom Soll-Wert sofort an.

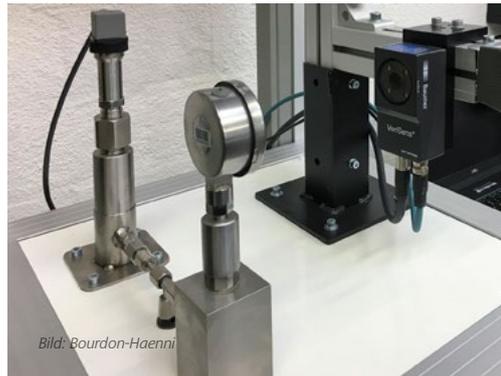
Lückenlose schnelle Dokumentation

Mithilfe des *VeriSens*[®] Vision Sensors konnte Bourdon-Haenni eine 170-jährige bewährte Fertigungstechnologie mit einer State-of-the-Art bildbasierten Qualitätskontrolle des 21. Jahrhunderts verknüpfen. Hinsichtlich Datenerfassung und Traceability erfüllt die Qualitätsprüfung nun die Anforderungen von Industrie 4.0. Alle erfassten Informationen, Messwerte, Prüfergebnisse und Bilder werden zur Dokumentation in einer Datenbank zusammengefasst und der Seriennummer des Manometers fest zugeordnet. Daneben wird auch eine große Zeitersparnis erreicht. „Wir konnten unsere Effizienz deutlich steigern. Für eine manuelle 5-Punkt-Endprüfung inkl. Dokumentation benötigten wir früher zehn Minuten pro Manometer. Dank des neuen Bildverarbeitungssystems sind wir nun um 80 Prozent schneller und liegen bei nur zwei Minuten“, freut sich Jean-Louis Dupré, Werksleiter am französischen Produktionsstandort in Vendôme.

Internationale Verfügbarkeit

Von Frankreich aus wird das System gerade auch auf den indischen Produktionsstandort in Vapi übertragen. Die Planungen dafür laufen auf Hochtouren, denn für die dortigen Kunden aus dem Automotive-Bereich sind vor allem die digitalen Nachweise am Ende jeden Prüfvorgangs entscheidend, um den vielfältigen Kundenanforderungen hinsichtlich Qualitätskontrolle und Traceability gerecht zu werden. Übrigens: Auch andere Anbieter von Manometern können von den Vorteilen des neuen Bildverarbeitungssystems profitieren. Bourdon-Haenni bietet im Rahmen eines umfassenden Produktionsmittelbauprogramms das System auch zum Kauf für alle an, die originale Bourdonfedern über das Unternehmen beziehen.

Weitere Informationen:
www.baumer.com/verisens



Durch die Aufnahme des Zifferblatts mit der Zeigerstellung kann der aktuell angezeigte Druck berechnet werden. Durch den Vergleich mit dem elektronisch ausgelesenen Referenzdruck wird der relative Fehler berechnet.

Der XF800 *VeriSens*[®] Vision Sensor ist für die Prüfaufgabe dank robuster *FEXLoc*[®] Technologie zur 360° Lagenachführung und hochpräziser Drehwinkelbestimmung bestens geeignet.



AUTOR
Nicole Marofsky
Marketing Communication
Vision Competence Center