



Ultraschall-Durchflussmesser als Ölsparer in Omans Diesel-Kraftwerken

Verbrauchsmessung an Dieselmotoren

MESSTECHNIK | Der Oman hat auf dem Land eine weitgehende dezentrale Energieversorgung. Flächenmäßig in etwa mit der Größe Polens vergleichbar, betreibt der Energieversorger Raeco (Rural Areas Energy Company) in abgelegenen Regionen rund 70 Kraftwerke, die ihre Generatoren mit Dieselmotoren antreiben. Je nach Standort sichern vier bis 15 Dieselmotoren im Leistungsbereich von 100 bis 1 500 kW die Energieversorgung. Bislang wurden die Dieselverbräuche entweder überhaupt nicht oder mit veralteten mechanischen Zählern wie Turbinen- oder Ovalradzählern gemessen, von denen die meisten mittlerweile defekt sind. Für das ölexportierende Land bislang kein Problem. Doch die Ölvorräte sind endlich. Dies und wirtschaftliches Denken führte in der Energieversorgung des Sultanats zu einem Umdenken. Eine der Maßnahmen ist der Einsatz von Ultraschall-Durchflussmessgeräten des Puchheimer Herstellers systec Controls.

Die Dieselmotoren der Kraftwerke kommen hauptsächlich von den Herstellern Cummins, Blackstone und Catapillar (Bild 1). Zu jedem Motor gibt es eine Ringleitung mit einem Zu- und Ablauf. Die Leitungsdurchmesser betragen zwischen ½" und 2". Für diese Messaufgabe hat systec Controls Zweikanal-Geräte entwickelt, bei denen der Vor- und Rücklaufkanal exakt aufeinander abgeglichen werden können. Dieses Konzept erhöht die Genauigkeit einer bilanziellen Verbrauchsmessung. Außerdem wurde ein spezielles digitales Kommunikationsprotokoll für die RS-485-Schnittstelle entwickelt, um die Datenübertragung zur Zentrale in der Hauptstadt Muskat zu ermöglichen. Die Übertragung erfolgt mittels GSM-Modulen.

Das Messverfahren

Die deltawaveC-Messsysteme nutzen das genaue Ultraschall-Laufzeitdifferenzverfahren. Dazu werden zwei Ultraschallwandler von außen auf die Rohrleitung montiert und mit der Auswerteelektronik verbunden (Bilder 2 und 3). Die Ultraschallwandler arbeiten wechselseitig als Sender und Empfänger und senden sich Ultraschallsignale zu, wobei jeweils die Signallaufzeiten des Hin- und Rücksignals gemessen werden. Diese Signale werden durch die Mediumsströmung beschleunigt oder aber gebremst. Die dadurch entstehende Differenz in den beiden Signallaufzeiten ist proportional zur Fließgeschwindigkeit und wird zusammen mit der Rohrleitungsgeometrie zur Berechnung des Durchflusses verwendet. Durch die hohe Zahl an Messungen, aber auch

wegen der Verwendung modernster digitaler Signalauswertung, arbeitet deltawaveC praktisch drift- und komplett wartungsfrei. Die Auswertetechnologie weist eine sehr hohe zeitliche Auflösung und eine hohe Messrate auf. Deshalb misst deltawaveC auch kleinste Fließgeschwindigkeiten präzise.

Die Luft ist raus

Es gibt eine Reihe von Einflussgrößen, die die Messung erschweren bzw. Genauigkeitsrisiken beinhalten. Beispiele dafür sind Gasblasen. Bei der Inbetriebnahme der Messstellen im Oman hat sich gezeigt, dass die Ringleitungen speziell bei den Cumminsmaschinen nach dem Motor in hohem Maße mit Luft beladen waren. Um dieses Problem zu lösen, hat systec Controls spezielle Entlüftungseinrichtungen entwickelt, die wieder eine Vollfüllung und damit eine zuverlässige und genaue Messung des Rücklaufs ermöglichen (Bild 4). Außerdem setzt systec Controls das moderne Kreuzkorrelationsverfahren ein: Denn neben Gasblasen können sich auch Partikel, Turbulenzen oder elektromagnetische Störungen auf die Messsignale auswirken. Störend sind unter bestimmten Bedingungen auch akustische Signale zum Beispiel von Pumpen oder Kompressoren. Die durch die genannten Störgrößen verursachten Schwankungsmuster können bei herkömmlichen Auswerteverfahren zu Problemen und Ungenauigkeiten führen.



Bild 1 Die Dieselmotoren im Kraftwerk.



Bild 2 Das deltaxwaveC mit den auf die Rohrleitung aufgespannten Ultraschallwandlern.



Bild 3 Das fertig montierte deltaxwaveC.



Bild 4 Das von systec Controls konzipierte und gebaute Entlüftungssystem für die Kraftstoff-Ringleitungen.

Das spezielle von systec Controls weiterentwickelte Kreuzkorrelationsverfahren weist hier eine deutlich höhere Messstabilität und -genauigkeit auf.

Präzise Messung unter allen Bedingungen

Wie bereits beschrieben, ist es nicht immer einfach, das Nutzsinal im „Umweltrauschen“ sicher wiederzufinden. Hierzu muss bei herkömmlichen Ultraschallgeräten die Signalamplitude ein Vielfaches des Rauschens betragen. Das neuartige Auswerteverfahren von deltaxwaveC findet Ultraschallsignale selbst dann, wenn die Amplitude des Rauschens ein Vielfaches der Signalamplitude beträgt. Der Nutzen für deltaxwaveC-Anwender liegt in zuverlässigen und stabilen


Messdaten selbst bei extrem ungünstigen Verhältnissen. Dabei werden Messungen möglich, die mit herkömmlichen Geräten unlösbar sind.

Viele marktübliche Geräte werden zum Beispiel für eine Temperatur von 20 °C parametrieren. Ändert sich die Temperatur im Prozess auf 50 °C müssten im Prinzip die Ultraschall-Wandler neu positioniert werden. Dies wird in der Messpraxis allerdings kaum gemacht. Genauigkeitseinbußen sind die Folge. DeltawaveC kompensiert diesen Effekt durch die AFC-Technik (Automatic Fluid Compensation). Damit wird eine hohe Messgenauigkeit auch dann realisiert, wenn wechselnde Mediumszustände aufgrund von Änderungen der Temperatur (oder der Zusammensetzung) gegeben sind. Und ge-

nau das ist hier der Fall: Im Oman herrscht subtropisches Klima. Je nach Region werden Sommer-Temperaturen von mehr als 40 °C, Wintertemperaturen nachts von zum Teil unter 0 °C erreicht. Da macht sich die automatische Temperaturkompensation des Messsystems durch beständige Genauigkeit bemerkbar.

Die deltaxwaveC-Geräte sind in zwei verschiedenen Baureihen verfügbar: das deltaxwaveC-P für mobile Stichproben-Messaufgaben und das im Oman eingesetzt deltaxwaveC-F für festinstallierte Messungen. Die Geräte decken die gängigsten Rohrleitungsgrößen von DN10 bis DN6000 ab. Neben der reinen Durchflussmessung ist auch die Wärmemengen-Messfunktion integriert. Zusammen mit den optional erhältlichen Clamp-On-Temperatur Sensoren lassen sich damit auch Wärme- und Kältemengen zuverlässig und genau erfassen und dokumentieren.

Oliver Betz, Geschäftsführer systec Controls, Puchheim

 www.systec-controls.de