

# Gesicherte Energieversorgung nach Messung und Aufbereitung von russischem Erdgas in Lubmin

Am Lubminer Ostseestrand schlägt das automatisierungstechnische Herzstück der größten europäischen Energie-Infrastrukturinvestition der letzten Jahre. Hier, an der Küste Mecklenburg-Vorpommerns, erreicht die Nord Stream Pipeline deutschen Boden und liefert pro Stunde bis zu 6,6 Mio. m<sup>3</sup> russisches Erdgas zur neuen Anlandestation Lubmin bei Greifswald. In dieser Anlage wird das im 1 200 Pipeline-Kilometer entfernten russischen Wyborg in die Nord Stream eingespeiste Erdgas aufbereitet und gemessen, bevor es durch die Pipelines „OPAL“ (Ostsee-Pipeline-Anbindungsleitung) nach Süden bis in die Tschechische Republik sowie „NEL“ (Nordeuropäische Erdgasleitung) nach Westen in Richtung des Speichers Rehden weitergeleitet wird.

## Aufgabe der Anlage

In Lubmin müssen nicht nur zwei Prozesse – Gas und Warmwasser – mit großer Präzision parallel geregelt werden. Die Anlage soll wegen ihrer sehr großen Bedeutung für die Versorgungssicherheit in Deutschland und Europa auch ein Höchstmaß an Zuverlässigkeit aufweisen. Aus diesem Grund sind die Ausrüstungen und Rohrleitungssysteme hochverfügbar aufgebaut, und das gilt natürlich auch für die Feldinstrumentierung. Rund 850 Sensoren, mehr als 2 400 Ventile und 420 elektrische Antriebe wurden installiert. Die neueste Generation der Automatisierungs- und Messtechnik wird eingesetzt. Im Auftrag der Fernleitungsnetzbetreiber OPAL

Gastransport GmbH (OPAL) und der NEL Gastransport GmbH (NEL) sowie der Industriekraftwerk Greifswald GmbH (IKG) war die GASCADE Gastransport GmbH verantwortlich für die Planung und Realisierung der Gesamtanlage.

Eine der Hauptaufgaben besteht darin, das im Winter mit Minusgraden ankommende Gas konstant auf notwendige Plusgrade hinter der Druckreduzierung zu halten. Zu diesem Zweck hat GASCADE ein Versorgungsgebäude für das Wärmesystem errichtet, in dem sich drei große erdgasbetriebene Wasserkesselanlagen mit einer Leistung von jeweils 40 MW befinden. Nur mit Kenntnis der genauen Gasmenge und des korrespondierenden Drucks

ist ein optimierter Betrieb des Wärmesystems möglich. Dabei gilt es auch die 280 km lange Strecke bis zur nächsten Verdichterstation im brandenburgischen Radeland zu berücksichtigen, denn die Wasserkessel müssen ausreichend Wärme für den Gastransport liefern.

## Jeweils beste Messtechnik projiziert

Teil dieser Gesamtanlage ist auch eine Gasturbine, die nach dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) funktioniert. Der dort erzeugte Strom wird ins Netz eingespeist und die Abwärme der Gasturbine zusätzlich genutzt, um das Erdgas in der Anlandestation zu erwärmen. Für den Bereich der Feldinstrumentierung entschied sich GASCADE für die Zusammenarbeit mit Endress+Hauser, einem weltweit führenden Unternehmen auf dem Gebiet der Mess- und Automatisierungstechnik.

Durch das umfangreiche Portfolio im Bereich der Feldinstrumentierung konnte von Endress+Hauser für unterschiedlichste Messaufgaben die jeweils beste Messtechnik projiziert und eingesetzt werden. Im Vordergrund standen die Hauptparameter Füllstand, Dichte, Durchfluss, Prozessdruck, Differenzdruck, Temperatur und Energiemengemessung. Neben standardmäßigen Druck- und Temperaturmessungen für die Überwachung und Regelung von Gasdruck und Gastemperatur im komplexen Rohr- und Warmwassersystem, wurden auch spezielle Aufgabenstellungen gelöst.



**Bild 1.** Durchflussmessungen im Warmwassersystem mit dem Ultraschall-Clamp-on-System PROSONIC FLOW. © Bild: Gascade Gastransport GmbH

Im Bereich der Gasvorwärmung ist es wichtig, die Kessel des Warmwassersystems (Niederdruck) vor überhöhtem Druck aus dem Gasnetz (Hochdruck) zu schützen. Das Wärmetauschersystem ist deshalb mit einem Dichte-Liquiphant FTL51 und Auswerterechner FML621 ausgerüstet. Die Verwendung des altbewährten Vibrationsprinzips Liquiphant erlaubt eine sehr kostengünstige Dichtemessung im Vergleich zu herkömmlichen Verfahren. Der kompakte direkte Einbau erleichtert die Montage und Inbetriebnahme. Die Schwinggabel des Liquiphant erkennt bereits geringste Gasleckagen und schützt das Wärmetauschersystem durch ein entsprechendes Grenzsinal vor einer größeren Beschädigung.

Weiterhin sind für die exakte Regelung des Wärmesystems hochpräzise Energiemengenmessungen erforderlich. Die Energiemenge des mit der Abwärme der Gasturbine erzeugten Warmwassers wird mit einer Genauigkeit von 0,2% erfasst. Dafür sorgen als Durchflussgeber das magnetisch-induktive Durchflussmessgerät Promag 53. Eine patentierte ECC-Schaltung zur Verhinderung von Magnetitablagerungen sorgt für den sicheren Messbetrieb. In Kombination mit gepaarten Temperaturfühlern Omni-grad TR13 und dem Bildschirm-schreiber Memograph RSG40 liefert die komplette Messanordnung zuverlässige Werte für den Anlagenbetrieb. Die Auswertung der Wärmemengenmessung aus Durchfluss sowie Vor- und Rücklauftemperatur erfolgt mit manipulationssicherer Registrierung und einem Datenexport nach Excel. Die Anbindung an das Leitsystem erfolgt per PROFIBUS DP und Ethernet.

### Auf Sicherheit ausgelegt

Eine weitere Herausforderung bestand in der Projektierung der Temperaturhülsen im Rauchgaskanal der Gasturbine. Diese Hülsen nehmen die Temperaturfühler zur Messung des Abgasstromes auf und müssen für



**Bild 2.** Anlandestation Lubmin. © Bild: Luftaufnahme Nord Stream, Dr. Jan Kube

die extremen mechanischen und thermischen Belastungen mit hoher Sicherheit ausgelegt werden. Ein spezielles Schutzrohrberechnungsprogramm von Endress+Hauser dient dazu, die Merkmale der Konstruktion festzulegen. Als Ergebnis darf bei einer Fließgeschwindigkeit des Rauchgases von 40 m/sec die Schutzhülse nur maximal 125 mm in den Prozess reichen. Damit das Schutzrohr auch im Anschlussstutzen nicht vibriert, muss zusätzlich noch ein Stützring auf die Schutzhülse aufgeschweißt werden. Die Applikation ist somit optimal ausgelegt für sicheren Betrieb und genaueste Messung. Zur Überwachung der Bespannung der Gasabsperrearmaturen wurde ein Differenzdruckmessumformer der Serie Deltabar PMD75 gewählt. Durch das Quick Setup Menü erfolgt die schnelle Inbetriebnahme. Der Messumformer verfügt über umfangreiche Diagnosefunktionen und ist von der Messzelle bis zur Elektronik funktionsüberwacht. Diese Funktionen unterstützen den reibungslosen Ablauf von Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten an den Armaturen.

### Besondere Zulassung

Der in hohen Stückzahlen eingesetzte Drucktransmitter Cerabar S PMP71 kommt zusätzlich auf den Pipelines mit der innerstaatlichen

Bauartzulassung der PTB zum Einsatz. Dem Gerät wurde seitens der PTB die bestmögliche Messperformance von 0,2% (Eichanforderung) auf den Momentanwert im Temperaturbereich von -20 bis +50°C bestätigt. Das Standardgerät wie auch das zugelassene Gerät verwenden die gleichen Komponenten, z. B. Elektronik. ▶▶



**Bild 3.** Druck-/Differenzdruckmessungen CERABAR S / DELTABAR S im Messumformerschutzkasten.

© Bild: Gascade Gastransport GmbH



So kann auf gleiche Ersatzteile zurückgegriffen werden. Alle Geräte sind bei Bedarf über das selbst-erklärende Bedienmenü sehr einfach abzugleichen und gegebenenfalls zu justieren.

Neben dem eichfähigen Druckmessumformer Cerabar S bietet Endress+Hauser den Gasdurchflusszähler Promass 84F sowie den Temperaturfühler Omnigrad S als Komponenten in einem eichamtlichen System an. Der nach dem Coriolis-Prinzip messende Promass gilt als innovatives Verfahren gegenüber mechanischen Gaszählern.

Er arbeitet ohne bewegliche Teile und ist somit wartungsfrei. Bei Planung und Montage brauchen keine Ein- und Auslaufstrecken berücksichtigt zu werden. Im Vergleich zu Ultraschallzählern ist das Messsystem unempfindlich gegenüber Pulsationen und Druckschlägen im Prozess. Der Promass ist hier zur Überwachung der Erdgasmenge an der Gasturbine eingesetzt.

Die betrieblichen Durchflussmessungen im Warmwassersystem der Anlandestation wurden mit dem Prosonic Flow 93 realisiert. Das Ultraschall-Clamp-on-System ermöglicht eine genaue Durchflussmessung von außen, ohne Prozessunterbrechung. Die Montage erfolgt durch einfache Menüführung. Die Messung verursacht keinerlei Druckverluste und spart somit hydraulische Leistungsverluste. Die variable Einbaumöglichkeit erlaubt bereits in der Vorplanung Kosteneinsparungen durch möglichen Verzicht auf Flansche.

Die gesamte Bandbreite der Kundenanforderungen, von der

Standard- bis zur Spezialanwendung, konnte gelöst werden. Durch die einheitliche Projektdokumentation sowie ein einheitliches Bedien- und Toolingkonzept für die unterschiedlichen Messumformer wurde bereits im Vorfeld die Voraussetzung für optimales Instandhaltungsmanagement im späteren Anlagenbetrieb geschaffen. Die große Lieferbreite des Feldinstrumentierungsspezialisten eröffnete GASCADE in der Projektabwicklung den Vorteil der Schnittstellenminimierung. In der Betriebsphase können durch die reduzierte und passgenaue Auswahl der Prozessmesstechnik die Wartungs- und Instandhaltungskosten verringert werden.

### Die Hälfte des deutschen Erdgasverbrauchs

Während die KWK-Anlage im Sommer 2013 in Betrieb genommen wurde, arbeiten beide Röhren der Nord Stream Pipeline seit Oktober 2012, so dass die Gasmenge von ursprünglich 3,3 auf 6,6 Mio. m<sup>3</sup>/h gesteigert werden kann. 4,1 Mio. m<sup>3</sup>/h davon können über die OPAL weitergeleitet werden, 2,5 Mio. über die NEL. Bei voller Auslastung fließen über die Anlandestation dann rund 55 Mrd. m<sup>3</sup> Erdgas pro Jahr. Rechnerisch entspricht dies rund der Hälfte des jährlichen deutschen Erdgasverbrauches, ein wesentlicher Beitrag zur Sicherung der zukünftigen Energieversorgung.

#### Autoren

Ralf Hartmann, Projektleiter EMSR, Gascade Gastransport GmbH  
 Andreas Schmidt, Branchenmanager Öl&Gas, Endress+Hauser Weil am Rhein

#### Kontakt:

Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG,  
 Kerstin Löffler,  
 Tel. (07621) 975 556,  
 E-Mail: kerstin.loeffler@de.endress.com

### GASCADE

GASCADE befördert Erdgas und betreibt deutschlandweit Fernleitungen von rund 2300 km Länge. Das Pipeline-Netz im Herzen Europas verbindet fünf Länder. Die GASCADE Gastransport GmbH mit Sitz in Kassel beschäftigt rund 350 Mitarbeiter und trägt zur Versorgungssicherheit in Deutschland und Europa bei. GASCADE ist ein Gemeinschaftsunternehmen von BASF und Gazprom.



**Bild 4.** Hochgenaue Energiemengenmessung mit magnetisch-induktivem Durchflussmessgerät PROMAG. © Bild: Gascade Gastransport GmbH