

## Hochdruck-Dampfmengenmessung

# Mehr Effizienz durch Staudrucksonden

Im Gemeinschaftskraftwerk Hannover leisten neue Staudrucksonden zur Hochdruck-Dampfmengenmessung einen Beitrag zur Steigerung der Kraftwerkseffizienz und zur Betriebskosteneinsparung.

**D**ie Stadtwerke Hannover AG betreibt seit 1989 als Haupteigner das Gemeinschaftskraftwerk Hannover. Seit Jahren übernimmt das Unternehmen eine Vorreiterfunktion bei der Nutzung neuer Technologien und ist kontinuierlich bemüht, die Effizienz seiner Anlagen zu optimieren. Das Gemeinschaftskraftwerk ist im KWK-Betrieb für eine elektrische Leistung von 230 MW und eine maximale Wärmeleistung von 425 MW ausgelegt. Bei vollständiger Auskopplung der Wärme beträgt der Brennstoffausnutzungsgrad 88 %.

Im Jahr 2006 lieferte die steinkohlebefeuerte Doppelblockanlage 1,79 TWh Elektrizität und 1,38 TWh Wärme. Neben Strom- und Fernwärmelieferungen an die Stadt Hannover werden der Rei-

fenproduzent Continental mit Dampf in zwei Druckstufen und das Volkswagenwerk Hannover mit Heißwasser in zwei Temperaturbereichen versorgt.

Als sich der Betreiber des Gemeinschaftskraftwerks entschloss, die Kesselleistung beider Blöcke zu erhöhen und damit auch den Frischdampfdurchsatz von 119 auf 130 kg/s, war für die Dampfmengenmessung ein Problem zu erwarten, da das vorhandene System nur bis 125 kg/s verlässliche Messdaten liefert. Daher galt es, eine Entscheidung entweder zugunsten eines auf den erhöhten Dampfdurchsatz angepassten, neuen Venturi-Rohres oder zugunsten eines alternativen Messverfahrens zu treffen. Eine Wirtschaftlichkeitsberechnung ergab, dass eine Staudrucksondenmessung günstiger ist als ein neues Venturi-Rohr. Staudrucksonden zeichnen sich gegenüber klassischen Differenzdruckelementen durch ihre strömungsdynamisch günstige Bauform aus. Sie verursachen praktisch keine Einschränkung der Strömung und somit nur relativ geringe bleibende Druckverluste.

Bei der Systemauswahl sind auch die Messbedingungen von Bedeutung: Die Messungen sind bei einer Dampftem-

Das als Doppelblockanlage ausgeführte Gemeinschaftskraftwerk Hannover wird mit Steinkohle befeuert und erbringt bei maximaler Wärmeauskopplung eine elektrische Leistung von 230 MW.

peratur von 535 °C und einem Druck von 193 bar durchzuführen. Im Volllastbetrieb strömen 468 t/h Heißdampf durch die Frischdampfleitung.

## Minimierter Druckverlust senkt Betriebskosten erheblich

Bei der Maßnahme zur Erhöhung der Kesselleistung standen Energieeinsparungen im Vordergrund. Die ersten Staudrucksonden wurden bereits 1998 im Wasserdampfkreislauf der zwei Kraftwerksblöcke eingesetzt; auf der kalten Seite des Zwischenüberhitzers (KZÜ). Die zuvor eingesetzten Blenden-Durchflussmessungen hatten bei den gegebenen Dampfparametern einen maximal bleibenden Druckverlust von 789 mbar verursacht. Durch den Einsatz von Staudrucksonden der systec Controls Mess- und Regeltechnik GmbH, Puchheim, konnte der bleibende Druckverlust in diesem Messsystem auf 17 mbar reduziert werden. Mit Hilfe von Kreisprozessberechnungen wurde festgestellt, dass der elektrische Wirkungsgrad der Anlage sich durch den deutlich verminderten Druckverlust um 0,5 % erhöht. Was diese Effizienzsteigerung für das Kraftwerk



bedeutet, zeigen die folgenden Zahlen: Pro Jahr werden 800 t Kohle eingespart und 1 500 t CO<sub>2</sub>-Emissionen vermieden. Bei einer heutigen Neuberechnung würde mit diesen Einsparungen die Amortisierungszeit schon in einem halben Jahr erfüllt sein.

Aufgrund der positiven Erfahrungen mit Staudrucksonden entschloss sich der Kraftwerksbetreiber, das Einsparpotenzial dieses Messverfahrens auch bei der Hochdruck-Frischdampfmenngemessung zu nutzen. Wenngleich der



**Dipl.-Ing. Willy Heusing, Leiter der Mess- und Prozesstechnik des Gemeinschaftskraftwerks Hannover:** „Unsere Strategie kontinuierlicher Effizienzsteigerungen zahlt sich aus: Energie, die wir nicht selbst verbrauchen, können wir verkaufen.“


Druckverlust nicht in gleich hohem Maß reduziert werden konnte wie beim 1998er Projekt, so wurde dennoch eine jährliche Energiekosteneinsparung von rund 1 000 € pro Block realisiert. Hinzu kommt noch der ökologische Nutzen durch die Brennstoffeinsparung.

Die genannten Daten verdeutlichen den Erfolg der Umbaumaßnahme. Zum Erfolg trugen auch die gute Beratung des Messgeräteherstellers sowie die gute und kompetente Zusammenarbeit im Projektverlauf bei. So nahm der Kraftwerksbetreiber die Installationsvorberei-

## Optimiertes Sondenprofil

Weil im Hochdruck-Bereich besondere Anforderungen an die Materialien gestellt werden, hat die systec Controls Mess- und Regeltechnik GmbH, Puchheim, für den Frischdampfbereich ein spezielles Sondenprofil mit geringen Fertigungstoleranzen entwickelt. Das Profil wird nicht wie andere Systeme im Fügeverfahren hergestellt, sondern aus massiven Blöcken und unterliegt daher keinem formverändernden Wärmeeinfluss durch Schweißvorgänge. Die Vorteile dieses Fertigungsverfahrens sind eine hohe Messpräzision und Festigkeit. Die Besonderheit des Profils der Staudrucksonden liegt in Beschleunigungskehren und scharfen Abrisskanten. Das Profil wurde in Zusammenarbeit mit dem Lehrstuhl für Strömungsmechanik der Universität Erlangen entwickelt und optimiert. Durch die Beschleunigungskehren wird die Geschwindigkeit in Rich-

tung der Abrisskanten etwa um den Faktor 2,3 erhöht. Die scharfe Abrisskante bewirkt eine stets definierte Strömungsablösung. Damit bleibt der Widerstandsbeiwert über den gesamten Messbereich konstant. Auch im unteren turbulenten Messbereich bleibt die Genauigkeit erhalten, da ein kritisches Driften des Ablösepunktes nicht stattfindet. Messbereiche von 1:30 und größer werden hier machbar. Die von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt überprüfte und bescheinigte Genauigkeit ist deutlich besser als 1 % des Messwertes.

 [www.systec-controls.de](http://www.systec-controls.de)

[www.energie-konferenz.de](http://www.energie-konferenz.de)

tungen in die eigene Hand. Die Montage und exakte Positionierung der Staudrucksonde im Einschweißstutzen bzw. in der Hochdruck-Rohrleitung überließ er hingegen dem Messgerätehersteller, denn die Lagerung im Stutzen und das Gegenlager müssen präzise ausgerichtet sein, um Vibrationen in der Leitung zu vermeiden. Auch die Positionierung der Sonde sollte in den Händen des Messgeräteherstellers bleiben, um eine von Anfang an und auf Dauer funktionierende Lösung zu gewährleisten.

 **Willy Heusing**  
[www.enercity.de](http://www.enercity.de)