

# Erdgas- und Energiemengenmessung mit Coriolismassemesssystem Proline Promass

Von Daniel Winter

Nur wenige Standorte in Europa bieten ähnlich gute Voraussetzungen zur Erdöl- und Erdgasspeicherung in Salzkavernen wie Etzel in Ostfriesland. Nicht nur die günstige Lage, gerade mal 25 km von der Nordsee entfernt und somit in nächster Reichweite zum einzigen Tiefseehafen Deutschlands in Wilhelmshaven, ermöglicht eine einfache Logistik für die Bevorratung von Erdöl. Auch für Erdgas bieten sich gute Anbindemöglichkeiten, da an der Küste die Erdgasleitungen „Norpip“ sowie die „Europip I“ und die „Europipe II“ anlanden. Ebenso bietet der in Etzel vorhandene, in bis zu 4 000 m Tiefe gelegene, 17 km lange und 5 km breite Salzstock optimale Voraussetzungen zur Nutzung als Kavernenspeicher. Bis zu 130 Kavernen können hier geschaffen und betrieben werden. 52 Kavernen sind bereits in Betrieb. Schon Mitte der 80er-Jahre machte sich das norwegische Energieunternehmen Statoil auf die Suche nach geeigneten Lagermöglichkeiten für Erdgas zur Kompensation eventueller Lieferengpässe. In Etzel ist es dann fündig geworden und dort wurde dann der Betrieb für die Untertagespeicherung für Erdgas, das Etzel Gas-Lager gegründet. Nach und nach wurden die bestehenden Ölkavernen in Gaskavernen umgerüstet. Das Etzel Gas-Lager – heute eine Kooperation der Firmen E.ON Gas Storage, Statoil Deutschland Storage und Total Etzel-Gaslager – verfügt nach dessen Modernisierung und Erweiterung über insgesamt 19 Gaskavernen mit einer Arbeitsgaskapazität von über 1,3 Mrd. m<sup>3</sup> i.N. Damit könnten über 400 000 Einfamilienhäuser ein ganzes Jahr lang ausreichend mit Gas versorgt werden. Das Etzel Gas-Lager wurde zunächst durch die



**Bild 1.** Proline Promass: kompakte Installation, ohne Ein- und Auslaufstrecken ermöglichen eine platzsparende und einfache Installation.

Emden-Etzel-Pipeline versorgt, später folgte dann die Anbindungen an die Ferngasleitung Netra die einerseits an die Europipe I und II an der Nordseeküste sowie andererseits an die deutschen Transportsysteme angebunden ist.

## Genauere Messung mit dem Proline Promass F

Um die Mengen und den Energieinhalt des Erdgases messen zu können, setzen immer mehr Anwender auf moderne, verschleißfreie und hochgenaue Messsysteme. Auch Statoil nutzt für eine eichamtliche Durchflussmessung alle Vorteile von elektronischen Messgeräten im Etzel Gas-Lager und setzt dort zur Messung des Eigenverbrauchs das Coriolismassemesssystem Proline Promass F ein.

Die Genauigkeit von Proline Promass ermöglicht eine punktgenaue Abrechnung. Bei der Installation können gleich von Anfang an Kosten reduziert werden. Beispiels-

weise ermöglicht die Unabhängigkeit vom Strömungsprofil eine sehr einfache und kompakte Instrumentierung ohne Ein- und Auslaufstrecken. Das Messgerät arbeitet darüber hinaus ohne sich bewegende Bauteile und somit kann der Wartungsaufwand im Vergleich zu mechanischen Durchflussmesssystemen extrem reduziert werden. Aufgrund der robusten Bauweise ist es sehr unempfindlich gegenüber Pulsationen und Druckschlägen, die immer mal wieder durch schnell schließende Klappen und Ventile verursacht werden können. Mechanische Zähler können dabei sehr schnell Schaden nehmen und hohe Reparaturkosten verursachen.

## Direkte Massemessung ohne Druck- und Temperaturkompensation

Schon 1809 beschrieb u.a. der französische Physiker Joseph Louis Gay-Lussac (1778–1850), dass Gasvolumina, gemessen beispielsweise von

Turbinenradzählern, Drehkolbenzählern, Messblenden oder Ultraschallgaszählern, sehr stark vom Prozessdruck und der Prozesstemperatur abhängig sind. Um diese Abhängigkeiten zu kompensieren und gemessene Betriebsvolumina miteinander vergleichbar zu machen, müssen Betriebsvolumendurchflüsse auf Referenzbedingungen bezogen werden. Für die Bestimmung des sogenannten Normvolumens sind hierzu gem. DIN 1343 eine Referenztemperatur von 0°C und ein Referenzdruck von 1,013 bar abs. definiert. Für diese sogenannte Zustandsmengenumwertung auf Normvolumen müssen zusätzlich die Betriebstemperatur und der Betriebsdruck gemessen werden. Mit Hilfe eines gemittelten Kompressibilitätsfaktors über das ideale Gas-Gesetz kann der Normvolumendurchfluss berechnet werden. Da die Gaszusammensetzung nicht immer konstant ist, ist es zudem notwendig, die Beschaffenheit mit einem Prozessgaschromatographen zu messen, um schlussendlich den Energieinhalt zu bestimmen.

Unabhängig von den Prozessbedingungen kann direkt beispielsweise der Durchfluss in kg/h erfasst werden. Da die Masse durch das Ur-Kilogramm in Paris definiert ist und somit die Vergleichbarkeit gegeben ist, entfällt die aufwändige Zustandsumwertung. Die Erfassung des Gasmassstromes ermöglicht eine Messwertausgabe in Masse/Zeiteinheit, z. B. kg/h. Ist im speziellen Anwendungsfall das Normvolumen erforderlich, so ist die Umwandlung der Masse denkbar einfach: lediglich die Division der gemessenen Masse durch die Normdichte ist dazu notwendig. Hierzu stehen bereits eichamtlich zugelassene Brennwertmengenumwerter verschiedener Hersteller zur Verfügung. Sie berechnen aus dem gemessenen Gasmassfluss und der aus einem Prozessgaschromatographen eingelesenen Normdichte und Brennwert den Normvolumen-

fluss und die darin enthaltene Energie.

Proline Promass 84 ist für eichpflichtige Messungen von Gasen einsetzbar. Hierzu liegen entsprechende innerstaatliche Bauartzulassungen, u. a. der PTB vor, und natürlich auch eine EG-Baumusterprüfbescheinigung für den europaweiten Einsatz im eichpflichtigen Verkehr von Brenngasen nach EG-Messgeräte-richtlinie 2004/22/EG (MI-002 Modul B+D). Das Besondere dabei ist, dass die Prüfung zur Inverkehrbringung nicht, wie bei herkömmlichen Volumenmesssystemen, auf einem Hochdruckgasprüfstand erfolgen muss. Eine Wasserkalibrierung direkt im Herstellerwerk bei Endress+Hauser reicht aus. Dadurch entstehen ganz neue Möglichkeiten bei der Eichung bzw. Nacheichung des Messsystems in Bezug auf Kostenoptimierung und Minimierung von Wartezeiten.

### Genauigkeit auf lange Sicht

Nach wie vor hat die Genauigkeit der Gasmengenerfassung höchste Priorität. Nirgendwo sonst kann so schnell Geld verschenkt werden wie bei einer ungenauen Messwertfassung und daraus resultierender falscher Abrechnung. Schon bei der Kalibrierung bei Endress+Hauser auf der genauesten Produktionskalibrieranlage mit einer auf das Urkilogramm rückgeführten und akkreditierten Gesamtgenauigkeit von 0,015% wird der Grundstein für eine hohe Messpräzision gelegt. In Kombination mit der von vielen Kunden bestätigten Prozessstabilität ist ein störungs- und wartungsfreier Messbetrieb, auch über eine langjährige Einsatzzeit gewährleistet. Um diese Ansprüche vollumfänglich zu erfüllen, werden die Coriolismassensysteme von Endress+Hauser regelmäßig auf den genauesten zur Verfügung stehenden Gasprüfständen geprüft und kontinuierlich verbessert. Hier zeigt sich auch, dass mit Wasser kalibrierte Proline Promass auch bei Gas höchste Genauigkeiten erzielen, und zwar als Komplett-



**Bild 2.** Michael Mollenhauer, Leiter EMSR-Technik bei STATOIL, am Erdgasspeicher Etzel Gas-Lager in Ostfriesland vertraut bei der eichamtlichen Erdgasmessung auf die Zuverlässigkeit und hochgenaue Messung mit Proline Promass.



**Bild 3.** Erdgasspeicher Etzel Gas-Lager in Ostfriesland.

messsystem. Da der Gasmassstrom direkt erfasst wird, entfallen alle zusätzlichen Fehlerquellen durch die bei Volumendurchflussmessgeräten notwendigen externen Druck- und Temperaturmessungen sowie Mengenumwertungen. Hierbei kann durchaus in Summe ein zusätzlicher Messfehler von 0,6% auf den Messfehler des Volumendurchflussmessgerätes verursacht werden.

#### Kontakt:

**Endress+Hauser Messtechnik GmbH+Co. KG,**  
**Kerstin Löffler,**  
**Tel. (07621) 975 556,**  
**E-Mail: kerstin.loeffler@de.endress.com,**  
**www.de.endress.com**  
**Halle 12 / F3.1.**