

Prozessindustrie im liberalisierten Gasmarkt

Fortschrittliche Gas-Messtechnik sichert Prozesse und Maschinen



Peter Kienke,
Geschäftsführer,
Union Instruments

Die Liberalisierung des Erdgasmarktes in Deutschland und Europa bringt deutliche Veränderungen für private und gewerbliche Verbraucher. Neben einer größeren Versorgungssicherheit und längerfristigen Vorteilen aus zunehmendem Wettbewerb wird eine wachsende Instabilität der Gasbeschaffenheit im Gasnetz bei Gasversorgern und in speziellen Bereichen der Prozessindustrie Schwierigkeiten bereiten. Hier kann ein verstärkter Einsatz moderner Gasmesstechnik helfen, Beeinträchtigungen von Produkten, Prozessen und Maschinen zu vermeiden.

Erdgas und erdgasähnliche Gase wie Biomethan (angereichertes Biogas, auch mit Bio-Erdgas bezeichnet), Grubengas und andere spielen heute in der Energieversorgung von Haushalten, Gewerbe und Industrie eine zunehmend große Rolle. Das bringt ökonomische und ökologische Vorteile: Erdgas und die regenerativen Gase sind zukunftssicher, denn weltweit sind große Vorkommen bekannt und werden neue erschlossen, z.B. durch das Fracking. Gase sind leicht zu transportieren (Pipe-



lines, Erdgasnetze, LNG-Tanker, LNG-Terminals) und Erdgas weist zudem die günstigste Umweltbilanz aller fossilen Brennstoffe auf. Zusätzlich bilden die bestehenden Gasnetze, allein in Deutschland mit mehr als 450.000 km Länge, attraktive Infrastrukturen, über welche Haushalte, Gewerbe und Industrie mit Gas versorgt werden können.

Für die Einspeisung in das deutsche Gasnetz gibt das Blatt G 260 des Regelwerks des DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs) die Grenzen der Gasbeschaffenheit durch den dafür als Kenngröße dienenden Wobbe-Index vor. Angesichts der bisher weitgehend kons-

stanten Einspeisung von L(Low)-Gas aus deutschen und niederländischen Quellen und H(High)-Gas aus Norwegen und Russland wurden im deutschen Netz diese Grenzen bis heute nie erreicht oder gar überschritten. Dieser stabile Zustand wird sich als Folge der Gasmarkt-Liberalisierung zukünftig zu Lasten besonderer industrieller Verbraucher ändern.

Folgenreiche Gasmarkt-Liberalisierung

Angesichts seiner volkswirtschaftlichen Bedeutung ist der Erdgasmarkt ein Thema deutscher und europäischer Politik geworden. Dabei wird das Ziel verfolgt,

durch eine Liberalisierung in Richtung von mehr Bezugsquellen in mehr Ländern und Maßnahmen wie Trennung von einspeisenden und transportierenden Unternehmen die Versorgungssicherheit für diesen Energieträger zu erhöhen und gleichzeitig den freien Wettbewerb für ein zumindest stabiles Preisniveau zu nutzen. Diesen positiven Aspekten stehen jedoch auch Schwierigkeiten gegenüber: Die steigende Zahl von Bezugsquellen für Gase unterschiedlicher Herkunft, die Zunahme von LNG-Anteilen und schließlich die Einspeisung von Bio-Erdgas und möglicherweise von Wasserstoff aus PtG (Power-to-Gas)-Anlagen wird in den Netzen zu bisher unbekanntem räumlichen und zeitlichen Schwankungen der Gasbeschaffenheit und damit des Brennwertes führen. Das aber kann einigen Bereichen der Prozessindustrie wie Glas und Keramik, aber auch Metall und Chemie mit ihren teilweise sehr temperatursensiblen Produktionsverfahren Schwierigkeiten bereiten. Weiterhin entsteht prinzipiell bei allen Verbrauchern eine Abrechnungsunsicherheit z. B. bei Stadtwerken gegenüber ihren Lieferanten, da die Gaszusammensetzung innerhalb eines vereinbarten Liefer Volumens und damit die gelieferte und zu bezahlende Energie schwanken kann.

Thermoprozesse und Gasturbinen betroffen

Im Bereich der Glas-, Keramik- oder Metallindustrie sowie in Teilen der chemischen Industrie können die Produktqualität, aber auch Effizienz und Schadstoffemission der jeweiligen Prozesse durch

Schwankungen der Gasbeschaffenheit des zugeführten Brenngases negativ beeinflusst werden. Verstärkt wird dieser Effekt noch durch den Umstand, dass viele Anlagen hinsichtlich wichtiger Parameter bereits optimiert wurden und daher auf thermische Änderungen besonders sensibel reagieren. In manchen Prozessen ist sogar Form und Größe der Flamme ein wichtiger Parameter, dessen Änderung negative Auswirkung auf die Produktqualität hat. Viele Unternehmen haben diesen Zusammenhang mittlerweile erkannt und für Abhilfe durch Installation einer geeigneten Gas-Messtechnik in ihre Steuersysteme gesorgt. Es muss jedoch davon ausgegangen werden, dass andere Betriebe sich dieser Auswirkung auf ihre Prozesse und Produkte noch nicht voll bewusst sind. Kürzlich wurde dieses Thema im Rahmen eines DVGW-Forschungsvorhabens „Untersuchungen der Auswirkungen von Gasbeschaffenheitsänderungen auf industrielle und gewerbliche Anwendungen“ einschließlich Lösungsansätzen ausführlich untersucht.

Eine ähnliche Situation findet sich im Bereich der Strom- und Wärmegewinnung durch Gasmotoren und Gasturbinen. Diese werden in der Regel vom Hersteller bereits für den Betrieb mit einer bestimmten Gasqualität optimiert und reagieren daher auf Änderungen der Gaszusammensetzung durch sinkenden Wirkungsgrad und steigende Schadstoffemission, fallweise auch durch Vibrationen, Klopfen oder gar Flammenrückschläge, was zu Lebensdauerverkürzung oder gar Zerstörung der Anlage führen kann.

Abhilfe durch Gas-Messtechnik

Der liberalisierte Gasmarkt bringt also für bestimmte Bereiche der Prozessindustrie Herausforderungen mit sich, die gelöst werden müssen. Eine Möglichkeit besteht in der Weiterentwicklung von Gasbrennern und Gasmotoren in Richtung größerer Verträglichkeit bezüglich Schwankungen der Brenngaseigenschaften. Ein anderer, zunehmend genutzter Lösungsweg ist jedoch die Einbindung von geeigneter Gasmesstechnik als Feldgerät in die Steuer- und Regelsysteme der Prozessanlagen. Damit können Änderungen des Brenngases rechtzeitig erkannt und Maßnahmen zur Schadensverhinderung eingeleitet werden.

Über viel Jahrzehnte waren Verbrennungskalorimeter in der Gas-Messtechnik allein bestimmend. Diese Geräte – zum Beispiel das CWD2005 von Union Instruments – ermöglichen die direkte Ermittlung des Wobbe-Index‘ ohne Analyse der Gaszusammensetzung und ohne weitere Berechnungsschritte. Das zu messende Gas wird verbrannt und die dabei entstehende Reaktionswärme durch Mischung mit einem Wärmeträger (z.B. Luft) an diesen abgegeben. Die Temperaturerhöhung des Wärmeträgers ist dann proportional zum Wobbe-Index des Gases. Gleichzeitig wird die relative Dichte des Gases gemessen und aus beiden Werten Heizwert bzw. Brennwert errechnet. Bei Erweiterung mit einem Gasvolumen-Zähler und einem Energie-Umwerter bestimmen diese Geräte die über einen bestimmten Zeitabschnitt gelieferte Energiemenge. Ein ak-



Das Gasanalysesystem INCA misst die Zusammensetzung von Erdgas – wie hier in einer Biogasanlage in Indonesien (Foto: Torsten Haug)



Kalorimeter der Baureihe CWD kommen z. B. bei der Glasherstellung zum Einsatz. Dort überwachen sie den Energiegehalt des Brenngases und sichern damit die Prozesssteuerung.

tuelles Beispiel hierfür ist das EMS von Union Instruments. Verbrennungskalorimeter sind einfach zu handhaben, erfordern eine nur mäßige Investition und arbeiten kontinuierlich, was sie zur Einbindung in Leitsysteme besonders geeignet macht.

Mittlerweile stehen weitere Analysemethoden zur Verfügung. Dazu gehört die Gaschromatographie, bei welcher das Messgas mittels Trennsäulen in seine Einzelkomponenten getrennt wird. Aus der Konzentration dieser Komponenten können die gesuchten Kennzahlen berechnet werden. Diese diskontinuierliche Analyseverfahren stellt hinsichtlich Handhabung sowie Anschaffungs- und Betriebskosten der Geräte höhere Ansprüche als Verbrennungskalorimeter. Auch müssen die Geräte bezüglich Auswahl von Trennsäule, Trägergas und Detektor auf die jeweilige Gassorte appliziert werden. Eine weitere, besonders fortschrittliche Analyseverfahren schließlich verwendet selektive Sensoren, oft in Miniaturtechnik, um die Konzentration bestimmter Gaskomponenten kontinuierlich und automatisch zu bestimmen. Zu dieser Geräteklasse gehören die Gasanalysatoren aus der Geräteserie INCA von Union Instruments.

Betreiber von prozesstechnischen Anlagen sind also in der vorteilhaften Position, bei der Gas-Messtechnik je nach Aufgabenstellung und verfügbarem Budget zwischen Alternativen wählen zu können. Alle genannten Verfahren haben ihre spezifischen Leistungsprofile und alle sind geeignet, in Steuerungssysteme der Prozessindustrie integriert zu werden. Sie

sind damit ein Mittel, im Anlagenbetrieb Änderungen der Gasbeschaffenheit rechtzeitig zu erkennen und damit Prozesse und Maschinen zu schützen.

Messtechnik für alle Einsatzbereiche

Union Instruments gehört mit seinen modular aufgebauten Geräteserien CWD, EMS und INCA zu den führenden Anbietern von Geräten bzw. Systemen zur Analyse von Erdgas, Biogas, Biomethan so-

wie der Prozessgase der Eisen- und Stahlbranche.

Die kontinuierlich messenden Verbrennungskalorimeter CWD2005 bestehen aus einem Grundgerät, welches durch Zusätze und/oder spezielle Zulassungen auf bestimmte Einsatzgebiete ausgerichtet werden kann. So stehen Varianten für eichamtliche Messungen (CWD2005 CT) oder zum Betrieb in Ex-Bereichen (CWD2005 DP) ebenso zur Verfügung wie eine Ausführung mit spezieller Zertifizierung zum Einsatz auf Öl-Bohrinseln (CWD2005 DPC). Besondere Eigenschaften dieser Geräte sind die Zeit- oder ereignisgesteuerte automatische Kalibrierung, eine hochpräzise akustische Dichtemessung, eine Niederdruck-Gasdosierung sowie eine große Auswahl an Kommunikationsschnittstellen einschließlich Modbus, Profibus und Profinet. Weltweit sind mehrere Tausend CWD-Geräte bzw. historische Vorgänger-Typen in Betrieb.

Die modular aufgebauten Gasanalysatoren INCA kommen besonders im Erdgas- und Biogasmarkt zum Einsatz. Die hochintegrierte Sensorik nutzt das NDIR-Verfahren sowie elektrochemische bzw. paramagnetische Zellen zum Nachweis der Komponenten CH₄, CO, CO₂, C₂+, H₂S, O₂ und H₂. Drei Betriebsarten ermöglichen Messstellenumschaltung, einen Schonbetrieb für bewegliche Teile (Pumpen) und den Betrieb mit einem patentierten Mechanismus für eine verlängerte Nutzungszeit der elektrochemischen Zellen. Je nach Ausstattung ist der Einsatz in oder außerhalb explosionsgefährdeter Zonen und für trockenes oder feuchtes Messgas möglich. Für



Eichamtliche Messung des Energiegehaltes mittels innovativer Technik.

die Kommunikation der Daten stehen vielfältige Schnittstellen einschließlich Modbus, Profibus und Profinet zur Verfügung. INCA-Geräte werden vor Auslieferung nach dem besonders genauen Mehrpunktprinzip kalibriert; die Kalibrierkurven werden direkt auf dem Sensormodul abgespeichert. INCA-Geräte finden sich in hoher Zahl in Biogas-, Biomethan und Grubengas-Anlagen sowie in Installationen an Gasturbinen. Das Messsystem EMS2005 dient zur direkten Bestimmung einer über einen bestimmten Zeitraum transportierten Energiemenge. Es besteht aus einem Verbrennungskalorimeter aus der CWD-Baureihe in Kombination mit einem Gasvolumenzähler und einem Mengenumwerter. Aus den Messwerten von Kalorimeter (Wobbe-Index) und Volumenzähler errechnet der Mengenumwerter die unter den aktuellen Zustandsgrößen transportierte Energiemenge und stellt das Ergebnis über Standard-Schnittstellen zur Verfügung. Das EMS2005 ist für eichamtliche Messungen

zugelassen und findet seinen Einsatz beispielsweise bei Stadtwerken, die dadurch die tatsächlich bezogene und zu bezahlende Energiemenge ermitteln können. Entwicklung und Erstinstallationen dieser neuen Technik wurden und werden von Eichamt und PTB begleitet.

Fazit

Die Liberalisierung des Gasmarktes bzw. die dadurch verursachte Instabilität der Gasbeschaffenheit im Gasnetz stellt neue Anforderungen an die Verbraucher. Den damit verbundenen fiskalischen und technologischen Schwierigkeiten kann durch Einsatz moderner Gasmesstechnik begegnet werden. Union Instruments stellt dafür geeignete Geräte und Systeme bereit.

Die 1919 gegründete UNION Instruments GmbH ist ein Spezialanbieter messtechnischer Geräte in den Bereichen Kalorimetrie und Gaszusammensetzung. Sowohl Biogaserzeuger, die chemische

Industrie sowie Energie- und Wasserversorger gehören zum Anwender- und Kundenkreis. Das Unternehmen mit Hauptsitz in Karlsruhe hat eine Niederlassung in Lübeck. Mit 20 internationalen Distributoren operiert UNION Instruments weltweit (z. B. USA, China, Russland, Brasilien, Belgien). Zum Kerngeschäft gehören einerseits Fertigung und Entwicklung sowie andererseits Wartung, Service und Support.

*Peter Kienke, Geschäftsführer,
Union Instruments, Karlsruhe*

■ Kontakt:
UNION Instruments GmbH
Zeppelinstraße 42
D - 76185 Karlsruhe
Tel.: +49 721 680381 0
Fax: +49 451 7078063
info@union-instruments.com
www.union-instruments.com

Gasbeschaffenheit und Wobbe-Index

Brenngase sind grundsätzlich durch ihre chemische Zusammensetzung sowie Druck und Temperatur bestimmt, wobei die Zusammensetzung bei Erdgas vom Fördergebiet bzw. von nachfolgenden Aufbereitungsverfahren oder bei Biogas, Hochofengas oder Grubengas vom Entstehungsprozess abhängig ist. Aus der chemischen Zusammensetzung werden Kennzahlen wie Brennwert, Heizwert, Luftbedarf oder Methanzahl (Kennzahl

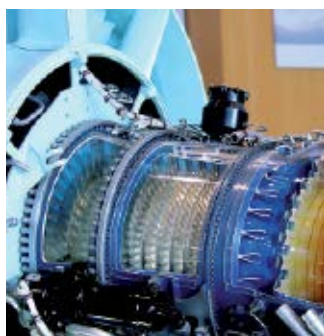
für Zündverhalten/Klopffestigkeit eines Motors bei der Verbrennung von Gasgemischen) abgeleitet. Die wichtige Kenngröße Gasbeschaffenheit wird aus praktischen Gründen nicht direkt aus der Gaszusammensetzung abgeleitet, sondern mittels geeigneter Kennwerte beschrieben. In Europa ist das der Wobbe-Index, der sich als Verhältnis von Brennwert zur Quadratwurzel der relativen Dichte des Gases darstellt. Gelegentlich wird auch

von oberem und unterem Wobbe-Index gesprochen, je nachdem ob zur Berechnung der Brennwert oder der Heizwert des Gases genutzt wird. Die funktionelle Bedeutung des Wobbe-Index liegt in der Austauschbarkeit von Gasen an Verbrennungseinrichtungen: Gase mit gleichem Wobbe-Index können – bei gleichem Düsendruck – ohne Anpassungsmaßnahmen am jeweiligen Brenner ausgetauscht werden.

Kennwert	Brenngase						
	Holland L-Gas	Russland H-Gas	Nordsee H-Gas	Dänemark H-Gas	Nigeria LNG	Ägypten LNG	Bio-Erdgas (Biomethan)
Brennwert [kWh/m ³]	10,3	11,2	11,6	12,1	12,2	11,3	10,6
Relative Dichte	0,646	0,574	0,629	0,630	0,624	0,569	0,587
Wobbe-Index	12,8	14,8	14,7	15,3	15,5	15,0	13,9
Methanzahl	86	92	79	73	71	92	103

Zulässige Bandbreite Wobbe-Index für H-Gas gemäß G 260: 13,9 bis 15,7

Quelle: Gasqualitäten im veränderten Energiemarkt, DIV 2014



© Thomas Otto - Fotolia