

Emissionseinsparungen von bis zu 97 Prozent

Gasbeschaffenheitsmessung ohne Bypass-Gasemissionen

Das Bundes-Klimaschutzgesetz fordert unter anderem, die jährliche Emission von Methan in der Energiewirtschaft über den Pipelinetransport und den übrigen Transport bis zum Jahr 2030 um 40 % zu reduzieren. Um die Versorger bei der Bewältigung dieser Herausforderung zu unterstützen, hat das Unternehmen meterQ eine Lösung für die Gasbeschaffenheitsmessung ohne Bypass-Gasemissionen entwickelt. Damit lässt sich die Erdgasemission des Messsystems um bis zu 97 % reduzieren.

Erdgas besteht zu über 85 % aus Methan. Dieses Gas hat ein deutlich höheres Treibhausgaspotenzial als CO₂. Es ist das zweitbedeutendste Klimagas und wirkt wie ein Turbo in die Klimakrise. Dessen Wirkung ist kurzfristig bedeutsamer als die von CO₂, da seine Konzentration in der Atmosphäre deutlich schneller steigt als diejenige von Kohlenstoffdioxid. Die Reduzierung von Methan-Emissionen ist daher ein wichtiger Hebel im Kampf gegen den Klimawandel.

Das wichtigste Treibhausgas ist und bleibt zwar CO₂, das bei der Verbrennung von Kohle, Öl und Gas entsteht und für zwei Drittel der Erderwärmung verantwortlich ist. Rund 15 bis 20 % ist hingegen auf den Methan-Ausstoß zurückzuführen. Dieser wirkt unmittelbar und kurzfristig rund 85 mal so stark wie CO₂. »Wenn CO₂ der Tanker des Klimaschutzes ist, dann ist Methan das Schnellboot. Wer also für eine Reduzierung des Methan-Ausstoßes sorgt, betreibt Klimaschutz«, macht Dr. Achim Zajc, Geschäftsführer bei meterQ, deutlich. Aus seiner Sicht ließe sich in letzter Konsequenz mit weniger Methan- beziehungsweise Erdgasemissionen die Klimakrise ausbremsen.

Jährliche Methan-Emissionen bis 2030 um 40 % reduzieren

Im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vom 12. Dezember 2019 ist unter anderem das Ziel festgeschrieben, die Jahresemissionsmenge von Methan in der Energiewirtschaft über den Pipelinetransport und den übrigen Transport bis zum Jahr 2030 um 40 % zu reduzieren. Dabei rücken bei den Energieversorgern auch die Systeme zur Gasbeschaffenheitsmessung in den Fokus. Diese müssen aktuell mit einem Bypass versehen und betrieben werden, der einen ausreichend schnellen Gastransport zum



Quelle: meterQ

Dr. Achim Zajc, Geschäftsführer bei meterQ: »Wer für eine Reduzierung des Methan-Ausstoßes sorgt, betreibt Klimaschutz.«

Prozess-Gaschromatographen (PGC) gewährleistet. Dadurch wird aber kontinuierlich viel mehr Erdgas emittiert als für die eigentliche Messung benötigt wird.

PGC als Transmitter unmittelbar an der Pipeline installiert

Grund genug für die Ingenieure von meterQ, im Rahmen des Innovationsförderprogramms des Landes Hessen¹ mit dem MGC^{direct} ein System zu entwickeln, bei dem ein PGC als Transmitter unmittelbar an der Pipeline installiert und so betrieben werden kann, dass kein Erdgas über einen Bypass emittiert wird. Die Auslegung ermöglicht es zusätzlich, das Gerät mit einer minimalen Totzeit zu betreiben. Das ist für alle Prozessüberwachungs- und Mischanwendungen unabdingbar.

¹ Das Hessische Ministerium für Wissenschaft und Kunst hat das Projekt »PGC-Transmitter, Prozessgaschromatograph-Transmitter zur emissionsreduzierten Gasbeschaffenheitsbestimmung von Erdgas(-substituten)« (HA-Projekt-Nr.: 829/19-149) im Rahmen der Innovationsförderung Hessen aus Mitteln der Landesoffensive zur Entwicklung wissenschaftlich-ökonomischer Exzellenz, Förderlinie 3: KMU-Verbundvorhaben, gefördert.

Zahlreiche Einsatzszenarien für neue Prozess-Gaschromatographen

Aktuell gibt es 729 Gasnetzbetreiber in Deutschland, deren Pipelines im Erdgasnetz miteinander verbunden sind. Da Erdgas als Energie in Kilowattstunden (kWh) gehandelt wird, sind die Versorger gehalten, bei jedem Besitzübergang beziehungsweise Handel des Gases den Brennwert (spezifischer Energieinhalt je m³) über die Gaszusammensetzung mit einem geeichten PGC zu messen. Dabei handelt es sich um eine Abrechnungsmessung nach deutschem Eichrecht. Der PGC muss dafür von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) für den eichrechtlichen Betrieb zugelassen sein. Die Messungen erfolgen kontinuierlich 24 Stunden am Tag. Laut Eichrecht müssen für die Abrechnung mindestens vier Messungen je Stunde erfolgen. Abgerechnet wird dann über die Stundenmittelwerte. Neben der Anwendung zu reinen Abrechnungszwecken gibt es für solche PGC auch Einsatzszenarien im Bereich der Prozessüberwachung und -steuerung. Dabei kann es sich um die einfache Grenzwertüberwachung der Gasbeschaffenheit oder um die Überwachung und Steuerung

einer Misch- oder Konditionierungsanlage handeln. Vor allem für die Prozesssteuerung ist eine möglichst hohe Messfrequenz, idealerweise deutlich höher als vier Messungen je Stunde, nötig.

Status Quo

Stand heute wird jeder einzelne der sich im Einsatz befindende PGC mit einem Bypass je Messgasstrom betrieben, der für den schnellen Transport des Gases von der jeweiligen Entnahmestelle zum PGC sorgt. Dies bedeutet: Jeder einzelne PGC emittiert über bis zu vier Bypässe kontinuierlich Erdgas in die Atmosphäre. Dabei wird das zu messende Gas mithilfe einer Probenentnahmesonde aus der Gaspipeline, zum Beispiel aus einem Transportnetz, entnommen. Es weist typischerweise einen Betriebsdruck zwischen 50 und 100 bar(g) auf. Da PGC bei viel niedrigerem Druck arbeiten, erfolgt in der Regel eine Druckreduzierung auf <2,5 bar(g). Die Probenzuleitung bis zur Hochdruckreduzierstufe (HDR) muss darüber hinaus beheizt werden, wenn sie nicht vollständig in einem beheizten Gebäude verläuft. Anschließend gelangt das Gas bei entsprechend reduziertem Druck zum PGC.

Um dieses System für einen eichrechtlich korrekten Betrieb ausulegen und zu betreiben, sind die Innenvolumen aller Bestandteile der Gaszuführung zwischen Entnahme und PGC zu beachten. Daneben müssen die Betreiber sicherstellen, dass in jedem Teilbereich der Gaszuführung vor der Reduzierung Hochdruck und anschließend Niederdruck herrscht. Wichtig ist ebenfalls die Analysendauer und die Anzahl der Gasströme des PGC. Wenn es sich um einen Mehrstrom-PGC handelt, kann die Analysezeit des aktuellen Gasstroms zur Spülung des nicht ge-



Bild 1. Der MGC^{direct} mit Entnahmesonde

messenen Stroms genutzt werden. Gleiches gilt für die Analysendauer. Während die Analyse läuft, kann der Betreiber die Zeit für die Spülung der nächsten Messung nutzen. Bei einer Anwendung mit einem Betriebsdruck von 55 bar(g) und einem Abstand zwischen Hochdruckreduzierung und PGC von 25 m (typische Werten für die HD-Leitung und Druckreduzierung) ergibt sich ein gesamtes Totvolumen von rund 7 Litern.

Übliche Bypass-Einstellungen solcher Installationen sind im Normalfall auf 50 l/h eingestellt, was 0,83 l/min entspricht. Damit ist klar, dass der Austausch des Totvolumens mit einem Gasfluss von 0,83 l/min rund 8 bis 9 min dauert. Bei einer Analysedauer von 3 min bedeutet dies, dass das selbe Gas drei mal zu messen ist. So werden Änderungen der Gasbeschaffenheit in der Messgasleitung mit einer erheblichen Zeitverzögerung erkannt. In der Vergangenheit spielte dieser Effekt bei weitgehend konstanter Gasbeschaffenheit im Netz keine Rolle. Heute schwankt die Gaszusammensetzung jedoch erheblich. Diese Entwicklung wird sich, bedingt

durch die Diversität der Gasquellen und zunehmend auch durch Gas aus erneuerbaren Energien, weiter verstärken.

Ausweg aus dem Dilemma

»Wir sehen den Ausweg aus diesem Dilemma, indem wir den Bypass-Fluss von 50 l/h auf mindestens 230 l/h bis 300 l/h erhöhen. So erreichen wir, dass das Ergebnis bei einer Analysezeit von 3 min repräsentativ ist. Aus diesem Grund verwenden wir hier für die weiteren Betrachtungen und die Bewertung der Emissionen für eine Gasbeschaffenheitsmessung einen Erdgasfluss von 265 l/h. Hochgerechnet auf ein Jahr sind das rund 2 400 m³ Erdgas je Messstelle. Das entspricht einem CO₂-Äquivalent von rund 100 t (rund 50 000 m³) pro Jahr und Messstelle. Damit ist der Methan-Eintrag aus einer Brennwertmessstelle ein erheblicher negativer Einflussfaktor und trägt deutlich zur Klimaerwärmung bei. Legt man zugrunde, dass in Deutschland 1 600 bis 2 000 PGC in Erdgasnetz-kopplungspunkten (Transport- und Verteilnetze), Biogaseinspeise- und Konditionierungsanlagen sowie rund 300 korrelative Brennwertmessgeräte installiert sind, entsprechen die Bypass-Emissionen in Deutschland einem kumulierten CO₂-Äquivalent von 160 000 bis 200 000 t pro Jahr«, führt Zajc aus.

Entscheidend bei diesem Lösungsansatz ist das System zur Probenzuführung. Es ist so ausgelegt, dass die Probe druckreduziert und schnell zum PGC gelangt, ohne dass über einen Bypass Gas abgeführt werden muss. Nur das Gas, das durch den PGC fließt, wird an die Atmosphäre abgegeben.

Fazit

Die Lösung, die meterQ zum Beispiel im neuen MGC^{direct} verbaut hat (Bild 1), spart also nicht nur den Bypass und die damit verbundenen Emissionen ein. Anlagenbetreiber profitieren zudem von einer schnellen Messung bei gleichzeitig hoher Empfindlichkeit und Trennleistung. »Im Rahmen eines Tests (Bild 2) haben wir unseren Transmitter mit zwei eichamtlichen PGC verglichen. Dabei konnten wir zeigen, dass die Messergebnisse beider Technologien identisch waren, wobei der Transmitter die Emissionen um 97 % reduzieren konnte«, resümiert Zajc.

- >> Jörn Kranich M. A., Journalist, München
- >> info@meterq.de
- >> https://meterq.de



Bild 2. Feldinstallation des MGC^{direct} im Rahmen eines Forschungsprojekts