

# Mobile Gasbeschaffenheitsmessung

von **Achim Zajc, Michael Friedchen**

Mit diesem Beitrag werden Konzepte und Lösungsmöglichkeiten für mobile Gasbeschaffenheitsmessungen vorgestellt und beschrieben. Mobile Gasbeschaffenheitssysteme gewinnen in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung, da sich die Gaszusammensetzungen bedingt durch verschiedene Effekte wie der Biogaseinspeisung oder 100 %igen Wasserstoffeinspeisung oder der Umstellung von L- auf H-Gas verändert. Hier kann eine mobile Gasbeschaffenheitsmessung sehr hilfreich sein.

## Mobile Natural Gas Measuring Systems

With this paper, concepts and solutions for mobile gas quality measurement systems are presented and described. Mobile gas quality measurement for natural gas is becoming increasingly important in the recent years, as the gas compositions are changing because of different effects such as biogas injection or 100 % hydrogen supply to the natural gas grid, or the transition from L- to H- gas in certain areas of Germany. A mobile gas composition measurement system can be very helpful to support these adaptations.

Die Zusammensetzung des Erdgases hat sich bereits in den letzten Jahren durch z. B. die Biomethan-Einspeisung verändert. Außerdem kommen weitere neue Quellen wie die Einspeisung von 100 %igem Wasserstoff (Power-to-Gas) und die Einspeisung von regenerativem verflüssigtem Erdgas (LNG) hinzu [1].

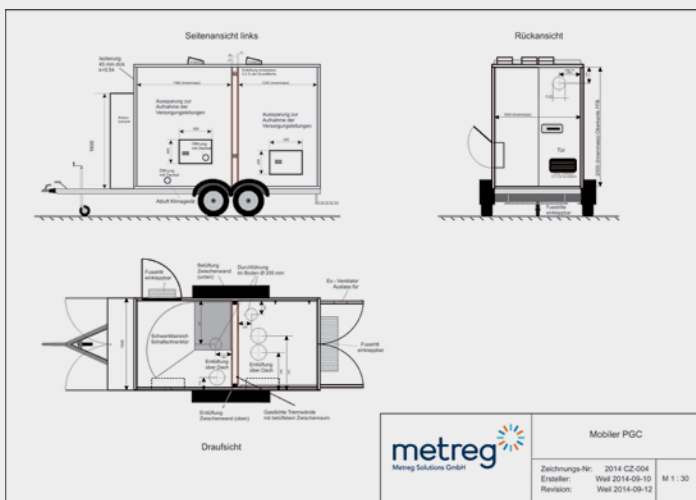
Deutschland wird mit zwei grundlegenden Erdgasqualitäten und zwar mit L- und mit H-Gas versorgt. Diese beiden Qualitäten unterscheiden sich im Wobbe-Index und Brennwert. L-Gas stammt aus inländischer und niederländischer Produktion. Im Unterschied dazu kommt H-Gas aus Russland und Norwegen. Die inländische und niederländische Produktion ist bereits rückläufig und wird in den nächsten Jahren noch verstärkter rückläufig sein. Das Gebiet, welches in Deutschland mit L-Gas versorgt wird befindet sich im Wesentlichen im Nordwesten Deutschlands [2, 3]. Hier muss nun eine Umstellung von L-Gas auf H-Gas erfolgen. Diese Umstellung kann z. B. durch die Konditionierung des H-Gases mit Stickstoff auf L-Gas geschehen. Hierbei ist jedoch sicherzustellen, dass die Millionen Gasgeräte nicht in ihrer Funktion beeinträchtigt werden.

Man erkennt leicht, dass die Thematik der Gasbeschaffenheit und der damit verbundenen Themen eine sehr

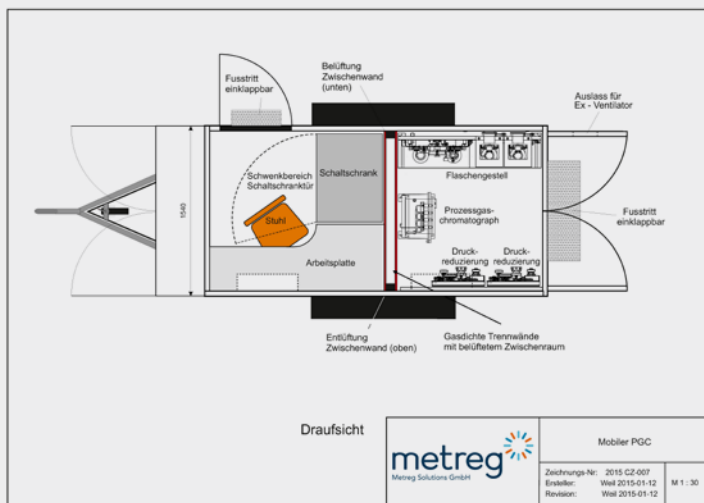
komplexe Angelegenheit ist. Im Bereich der Gasbeschaffenheitsmessung und im Speziellen im Bereich der eichamtlichen Gasbeschaffenheitsmessung müssen flexible neue Wege beschritten werden [4]. So wurde bei der Brennwertverfolgung in Verteilnetzen mithilfe einer mobilen Gasbeschaffenheitsmessung in einem neunmonatigem Feldversuch zur Validierung eines neuartigen Korrekturalgorithmus in Kombination mit Standardlastprofilen (SLP) und unter Verwendung weiterer Eingangsinformationen für jeden Netzknoten der Brennwert ermittelt [5, 6]. Ein mobiler Prozessgaschromatograph hat ebenfalls bei der Validierung eines neuen Rechenkerns für die SmartSim-Software zur Brennwertverfolgung geholfen [7].

### MOBILE GASBESCHAFFENHEITSMESSUNG

Die Kernaufgabe eines mobilen Gasbeschaffenheitssystems ist es, innerhalb kürzester Zeit Gasbeschaffenheitsmesswerte zu liefern, sei es als Ersatz einer bestehenden Gasbeschaffenheitsmessung (z. B. nach Meldung eines Systemausfalls oder zur Messwerterhaltung bei einer Stationsumrüstung oder -erneuerung) oder sei es an Netzknotenpunkten, die üblicherweise nicht mit einer Gasbeschaffenheitsmessung ausgerüstet sind.



**Bild 1:** Aufbau einer mobilen Gasbeschaffenheitsmessung



**Bild 2:** Aufbau des Anhängers für die mobile Gasbeschaffenheitsmessung

Das mobile Gasbeschaffenheitssystem besteht im Wesentlichen aus einem Anhänger, dessen Laderaum in zwei Räume aufgeteilt ist. Der Anhänger mit der Aufteilung in einen Ex-Raum und in einen nicht Ex-Raum ist in **Bild 1** dargestellt. Im ersten Raum, der als Ex-Raum deklariert ist, werden die Gasbeschaffenheitssysteme wie Prozessgaschromatograph, Taupunktmessung und die Feuchtigkeitsmessung usw. integriert. Peripheriegerä- te wie Druckreduzierstufen, Gasversorgungseinheit mit Prüfgasen werden ebenfalls in dem Ex-Raum montiert. Im zweiten, nicht Ex-geschützten Raum wird der Schaltschrank mit Auswerte- und Datenfernübertragungseinheiten installiert.

Im Prinzip kann man die Systemlösung in drei Teile unterteilen:

- Anhänger,
- Gasbeschaffenheitsmessung (Ex-Bereich),
- Auswertelektronik (Nicht Ex-Bereich).

Letztendlich besteht bei einer mobilen Gasbeschaffenheitsmessung die Herausforderung darin, ein Messsystem zu generieren, das es ermöglicht unter eichrechtlichen Bedingungen möglichst schnell und mobil reale Messwerte im Stör- oder Revisionsfall zu liefern, um die Ausfallzeiten so gering wie möglich zu halten. Außerdem muss bei der Planung Folgendes berücksichtigt, bzw. besonders Augenmerk im Gegensatz zu einer standardmäßigen, stationären Gasbeschaffenheitsmessung aufgebracht werden:

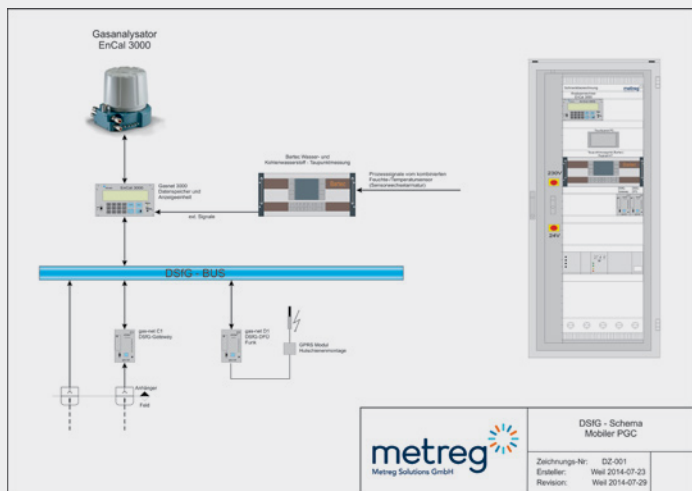
- Schaltschrank und Gestelle speziell dämpfend gestützt und schwingend montieren (Vermeidung von Vibrationen),
- Maximale Zuladung des Anhängers,
- Ex-Zonen Plan und Einteilung in den unterschiedlichsten Situationen,
- Gewichtsverteilung innerhalb des Anhängers,
- Versicherungstechnische Aspekte des Anhängers (Sachversicherung im Falle z. B. eines Verkehrsunfalles),
- Klimatisierung, Beheizung und Beleuchtung,
- Notstromversorgung,
- Brandschutzmaßnahmen,
- Überspannungsschutz / Blitzschutz,
- Integrierter Industrie-PC.

**Konstruktiver Aufbau**

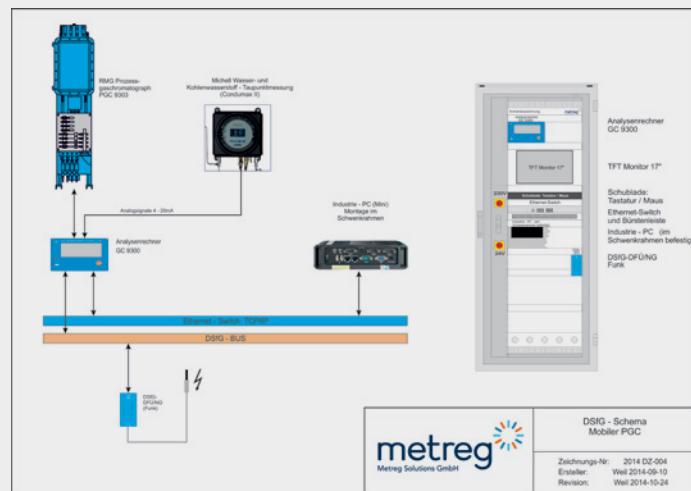
In dem **Bild 2** ist der konstruktive Aufbau des Anhängers dargestellt. Hierbei ist zu erkennen, wie in dem Ex-Raum der Prozessgaschromatograph, die Hochdruckreduzierung und das festinstallierte Flaschengestell für Träger- und Kalibriergase installiert ist. Deutlich ist die platzoptimierte Anordnung aller Elemente zu erkennen. Außerdem ist klar ersichtlich, dass alle Elemente auch bezüglich der Gewichtsverteilung optimal angeordnet sind.

Die Einsatzgebiete einer mobilen Gasbeschaffenheitsmessung sind vielfältig:

- Feldversuche,
- Kalibrierzwecke (Rekonstruktionssysteme / Transport),
- als Back-up-System innerhalb von Transportnetzen,
- Brennwertverfolgung (SmartSim / Verteilnetze) [5-7],
- Notversorgung,
- Verdichter Sondermessungen,
- Ersatzmessung,
- Qualitätssicherung.



**Bild 3:** Schematischer Aufbau eines Prozessgaschromatographen der Firma Elster mit einer Kohlenwasserstofftaupunkts- und Feuchtigkeitmessung der Firma Bartec



**Bild 4:** Schematischer Aufbau eines Prozessgaschromatographen der Firma RMG by Honeywell mit einer Kohlenwasserstofftaupunkts- und Feuchtigkeitmessung

Bild 2 zeigt auch den Schaltschrank mit den Auswerteeinheiten wie (Flow Computer, Industrie-PC, Datenkommunikationsmodule, usw.) im nicht-Ex-geschützten Raum. Die genaue Bestückung von Schaltschränken für die mobile Gasbeschaffenheitsmessung ist in **Bild 3** und **Bild 4** zu sehen.

### Standardisierte Anschlusseinheiten für mobile Gasqualitätsmessung [8, 9]

Die Praxis hat gezeigt, dass die Voraussetzungen an vorgefundener Infrastruktur in den verschiedenen Gasstationen bzw. Anlagen sehr unterschiedlich sind. Dadurch bedingt ist die Inbetriebnahme der mobilen Gasqualitätsmessung in der Anlage oft sehr aufwändig (Logistik, Anschlüsse, wo wird die mobile Gasqualitätsmessung überhaupt platziert usw.) und zeitintensiv (manuelle Installation der elektrischen Anschlüsse und Messgasleitungen).

Die Docking-Stationen GAS und ELEKTRO (**Bild 5** zeigt die Docking-Station GAS) werden zum einen in Gasstationen und zum anderen auf Armaturenplätzen fest installiert und mechanisch wie elektrisch angeschlossen. Somit ist sichergestellt, dass der Anschluss der mobilen Gasqualitätsmessung immer gleich erfolgt. Der Anhänger mit der mobilen Gasqualitätsmessung kann nun auf einer markierten Fläche auf der Anlage abgestellt werden. Somit kann ein Ex-Bereich eindeutig definiert werden.

Der Anschluss des Prozessgases bzw. der Prozessgase (im Falle einer mehrströmigen Station) erfolgt von der Docking-Station GAS über flexible Anschlussleitungen, die Bestandteil der Ausstattung des Anhängers sind, an die

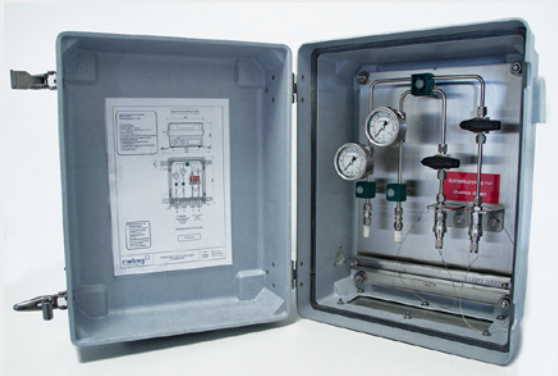
Steckkupplungen des Anhängers. Das gleiche Prinzip gilt für die elektrischen Leitungen. Hier erfolgt die Verbindung von der Docking-Station ELEKTRO an die anhängerseitigen elektrischen Steckkupplungen.

In **Bild 6** ist das gesamte System veranschaulicht: ein Anhänger mit einem Prozessgaschromatographen ist über eine Docking-Station mit der Messstrecke standardisiert verbunden. Somit werden die Installations- und Inbetriebnahme Zeiten erheblich reduziert.

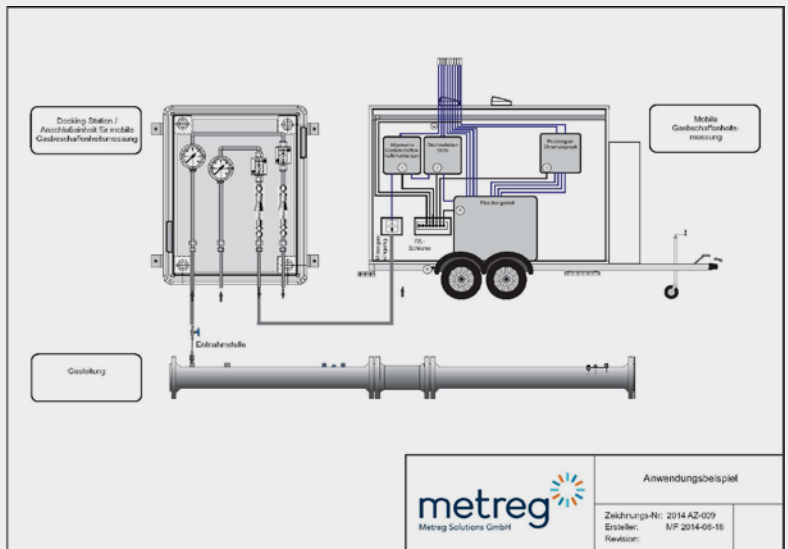
### Messtechnisches Konzept

Das messtechnische Konzept ist in Bild 3 exemplarisch mit einem Prozessgaschromatographen der Firma Elster und einer Kohlenwasserstofftaupunkts- und Feuchtigkeitmessung der Firma Bartec dargestellt. Außerdem ist auch der Schaltschrank, der im nicht Ex-Raum installiert ist, aufgeführt. Für die Gasbeschaffenheitsmessung als solches kommen nur geeichte Prozessgaschromatographen zum Einsatz. Die Datenkommunikation erfolgt über eine serielle Schnittstelle mit DSfG-Protokoll.

Das Bild 4 zeigt die Variante, in der anstelle des Prozessgaschromatographen der Firma Elster der von der Firma RMG by Honeywell eingesetzt wurde. Für die Kohlenwasserstofftaupunkts- und Feuchtigkeitmessung kommt hier ein Gerät der Firma Michell zum Einsatz. Neben dem DSfG-Bus ist parallel eine Ethernet-Verbindung aufgebaut. Über diese Ethernet-Verbindung kann ein Industrie-PC angeschlossen werden und mit dem Prozessgaschromatographen Daten austauschen.



**Bild 5:** GQ Docking-Station GAS für zwei Messgase



**Bild 6:** Standardisierte Anschlusseinheit (Docking-Station) versorgt die mobile Gasbeschaffenheitsmessung mit dem zu vermessenden Erdgas

**FAZIT**

Mit diesem Artikel konnte aufgezeigt werden, dass, basierend auf jahrelangen Erfahrungen, Konzepte für mobile Gasbeschaffenheitsmessungen erarbeitet werden konnten. Diese Konzepte besitzen ein hohes Maß an Standardisierung und können trotzdem flexibel auf die entsprechenden Anforderungen und Applikationen angepasst werden. Mobile Gasbeschaffenheitssysteme werden aufgrund der sich ändernden Gasbeschaffenheiten an Bedeutung gewinnen. Verschiedene Gastransport Unternehmen setzen bereits mobile Gasbeschaffenheitsmessungen ein und werden diese Einsätze, aufgrund der positiven Erfahrungen in unterschiedlichsten Situationen, in der Zukunft verstärkt durchführen.

**LITERATUR**

- [1] Altfeld, K.; Schley, P.: Entwicklung der Erdgasbeschaffenheiten in Europa, gwf-Gas Erdgas, 544-550, 2011
- [2] Dietzmann, S.: Umstellung von Markträumen von L-Gas auf H-Gas, gwf-Gas Erdgas, 716-720, 2014
- [3] Schumann, J.: Von „L“ nach „H“ – Gasmärkte im Zeichen sich verändernden Gasqualitäten, gwf-Gas Erdgas, 828-832, 2013
- [4] Kastner, J.: Neue Aufgaben für die Gasbeschaffenheitsmessung in der industriellen Gasverwendung, gwf-Gas Erdgas, 834-842, 2013
- [5] Schley, P.; Schenk, J.; Hielscher, A.: Brennwertverfolgung in

Verteilnetzen: Teil 1 – Entwicklung und Validierung des Verfahrens, gwf-Gas Erdgas, 552-556, 2011

- [6] Hielscher, A.; Fiebig, C.; Schley, P.; Span, R.; Schenk, J.: Brennwertverfolgung mit SmartSim – ein neuer Rechenkern zur Strömungssimulation, gwf-Gas Erdgas, 736-742, 2014
- [7] Friedchen, M.; Zajc, A.: Standardisierte Anschlusseinheiten für mobile Gasqualitätsmessung, gwf-Gas Erdgas, 666-668, 2014
- [8] Gebrauchsmuster Nr. 20 2014 006 813.5, Metreg Solutions GmbH, 2014

**AUTOREN**



**Dr. Achim Zajc**  
 Metreg Solutions GmbH  
 Fürstenwalde  
 Tel.: 06403 / 9298-223  
 achim.zajc@metreg-solutions.de



**Michael Friedchen**  
 Metreg Solutions GmbH  
 Hüttenberg  
 Tel.: 06403 / 9298-184  
 michael.friedchen@metreg-solutions.de