



SCHWANKENDE GASBESCHAFFENHEITEN

Herausforderungen und Lösungen schwankender Gasbeschaffungen auf
Thermoprozesstechnik seitens der swb

Matthias Bockbreder & Andreas Guntermann, swb Services, 10.09.2021

swb

FÜR HEUTE. FÜR MORGEN. FÜR MICH.

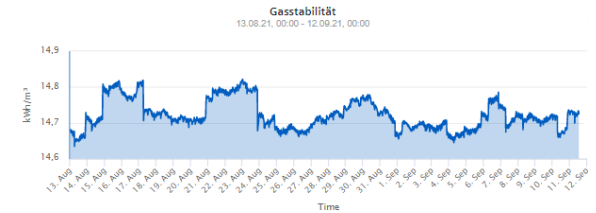
1. Einführungen in die verschiedenen Gasbeschaffenheiten

1. Anteil der Erneuerbaren Gase nach DVGW
2. Auswirkungen auf industrielle Verfahrenstechnik



2. Auswirkung auf das Bremer Netz und Umgang in der MRU

1. Gasbeschaffenheitsschwankungen in Bremen
2. Gründe der Störfälle an Gasverbrauchsanlagen und die Lösung
3. Das erste Gerät für das mobile Messen des Wobbe-Indexes



3. Lösung von zukünftigen Herausforderungen durch neue Messtechnik

1. Aktuelle Serie für stationäre und mobile Messung von Gas
2. Ausblick



1. EINFÜHRUNGEN IN DIE VERSCHIEDEN GASBESCHAFFENHEITEN

Änderung der Gasbeschaffenheit

Darstellung der Kenngrößen und Abweichungen

Kenngröße	Einheit	Erdgas L Holland	Erdgas H Misch	Abw.* (in %)
Brennwert, $H_{s,n}$	kWh/m ³	10,10	11,37	+ 12,6
Heizwert, $H_{i,n}$	kWh/m ³	9,12	10,27	+ 12,6
O. Wobbe-Index, $W_{s,n}$	kWh/m ³	12,60	14,54	+ 15,4
U. Wobbe-Index, $W_{i,n}$	kWh/m ³	11,37	13,13	+ 15,5
Normdichte	kg/m ³	0,830	0,791	- 4,7
Dichteverhältnis	-	0,642	0,612	- 4,7
Stöch. Luftbedarf	m ³ /m ³	8,73	9,83	+ 12,6
Methanzahl	MZ	89	84	- 5,6
CO ₂ max i.tr. Abgas	Vol.-%	11,8	12,20	+ 3,4

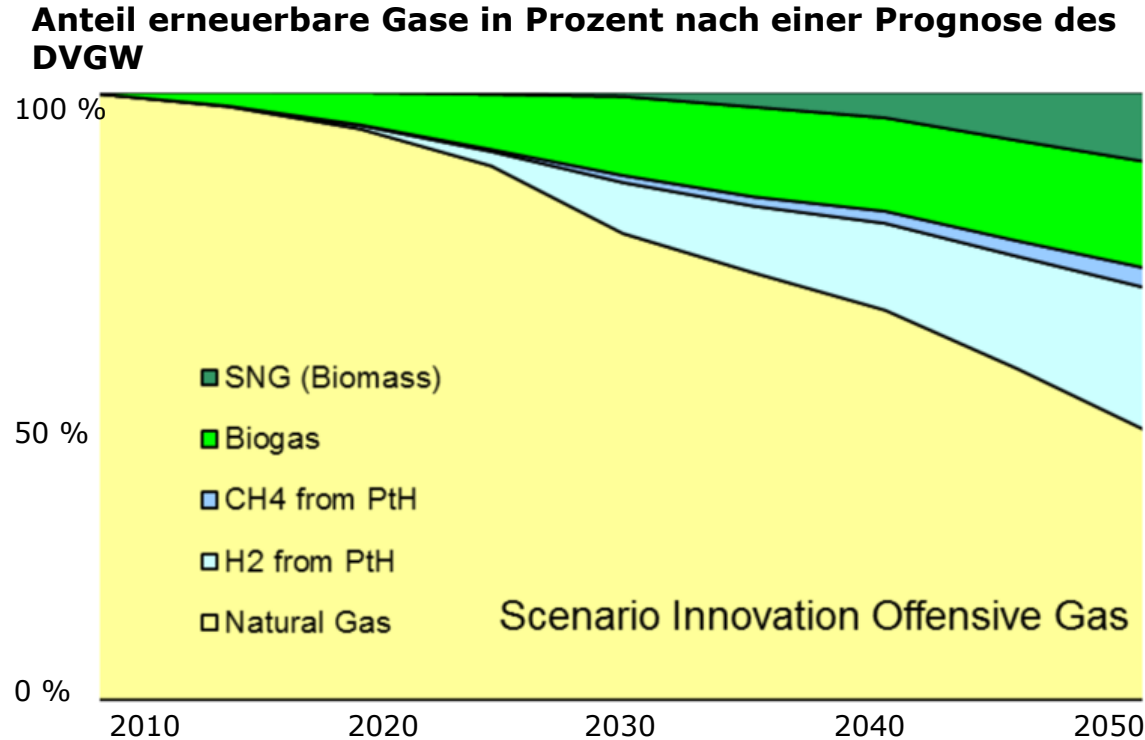
Änderung der Gasbeschaffenheit

Kenngröße	Einheit	Erdgas L Holland	Erdgas H Misch
Normdichte	kg/m ³	0,830	0,791
Erdgasvolumenstrom, V_E	m ³ /h	100**	102,4
Luftvolumenstrom (Ist)	m ³ /h	916,65	916,65
Minimaler Luftbedarf, bezogen auf V_E	m ³ /h	873	1.006,6
Luftzahl, n		1,050**	0,911
Luftzahländerung	Punkte	0	- 0,14
Heizwert, $H_{i,n}$	kWh/m ³	9,12	10,27
Wobbe-Index, $W_{i,n}$	kWh/m ³	11,37	13,13
Wärmebelastung, Q	kW	912	1.051,6
Änderung der Wärmebelastung	%	0	+ 15,31

** vorgegebene Werte.

12.10.2021

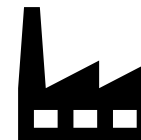
Anteil der erneuerbaren Gase nach DVGW



Grundsätzlich wirken sich kurzfristige, häufig auftretende Schwankungen deutlich ungünstiger auf sensible Prozesse aus

Kategorie 1:

- > Bei Änderung des Wobbe-Index von **weniger als 300 bis 400 Wh/m³** konnten negative Auswirkungen auf industrielle Produktionsprozesse bisher nicht festgestellt werden.



Kategorie 2:

- > Schwankungen **von 400 bis 800 Wh/m³** können sich je nach Herstellungsprozess, z.B. Glühlampen- und Ampullen Fertigung, auf Glasfaserherstellung und Glasveredelung ungünstig auswirken.



Kategorie 3:

- > Bei Änderungen von **mehr als 800 Wh/m³** hat sich in der Vergangenheit unter anderem bei Kundenanlagen der Spezialglasindustrie in Thüringen und im Raum Mainz gezeigt, dass hier Qualitätsmängel bei den Produkten auftreten.



Bei Gaswechsel Änderungen/Beeinflussungen

- ... der Gasdichte
- ... der Gasdurchflussmenge (Wärmebelastung)
- ... der Verbrennungseinstellung (Luftzahl)
- ... der Prozesstemperatur
- ... der Flamme (Temperatur, Länge, Form)
- ... der Ofenraumatmosphäre
- ... der Abgaszusammensetzung
- ... der Methanzahl
- ... des C-H-Verhältnisses
- ... der Flammengeschwindigkeit/Zündgrenzen
- ...des Sauerstoffeinsatzes



➤ Sensible industrielle Thermoprozesse

- Glasindustrie, Ausbildung der Erdgasflamme (Form und Energieinhalt) z.B. Glühlampen- und Glasfaserherstellung, Glühbirnen- Ampullenfertigung, Glasveredelung
- Kalkindustrie, Hochwertige Branntkalke gleichmäßige Wärmezufuhr z.B. für Zahnpasta, Nahrungsmittel
- Wärmebehandlung in der Metallindustrie, Strahlheizrohre
- Schutzgaserzeugung, Endogas / Exogas, C-Pegel, Härteprozesse
- Porzellan, oxidierende / reduzierende Ofenraumatmosfera, Keramik, Fliesen, Klinker usw.
- Bäckereien, Temperaturschwankungen, Bräunungsgrad
- Kesselanlagen, Wirkungsgrad, CO-Bildung
- Gasturbinen, Wirkungsgrad, Gasmotoren, Methanzahl
- Malzdarren, Schadstoffbildung
- Erdgaseinsatz als Rohstoff C/H-Verhältnis, CH₄- und N₂-Gehalt, etc.

2. AUSWIRKUNG AUF DAS BREMER NETZ UND UMGANG IN DER MRU

Gasbeschaffenheitsschwankungen in Bremen

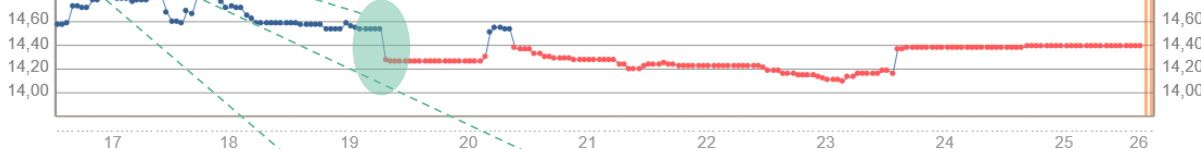
Bei starken Schwankungen
in der Gasbeschaffenheit
treten Störfälle, bei der
Anpassung von Thermen auf.

Übergabestation

Verlauf (17.09.2019 01:00 Uhr - 26.09.2019 05:00 Uhr)

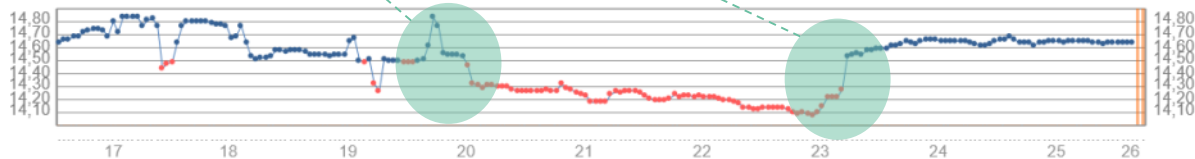
Aktuell

Bollen



14,39 ●

Brinkum



14,64

Gründe der Störfälle an Gasverbrauchsanlagen und die Lösung

1. Problem: Verschiedene Gasbeschaffenheiten des Erdgas L und Erdgas H

2. Problem: Es ist während des Schaltung nicht klar, ob das geschaltete Gas beim Kunden zur Verfügung steht.

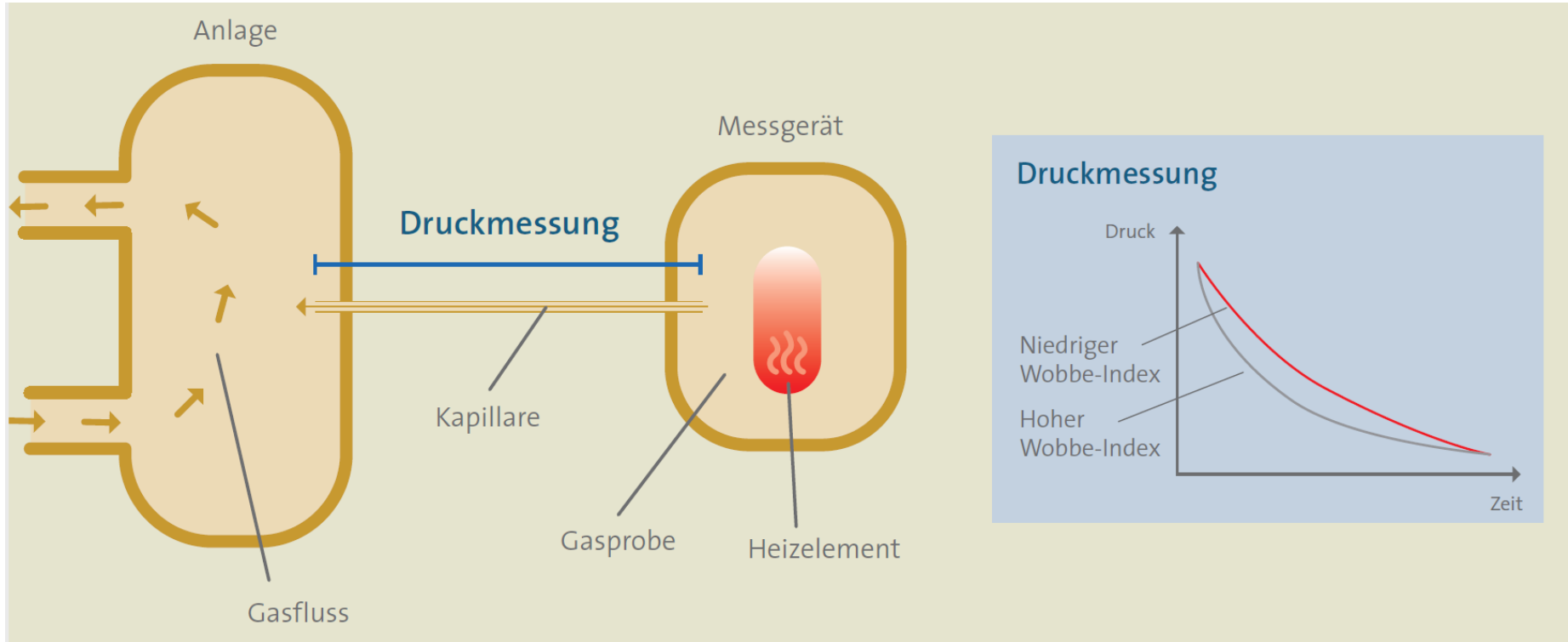
Idee: **Das Gas erst direkt beim Kunden oder in den Sektionen stationär messen.**

3. Problem: Herkömmliche Messverfahren sind zu teuer.
(Chromatographen, Kalorimeter)

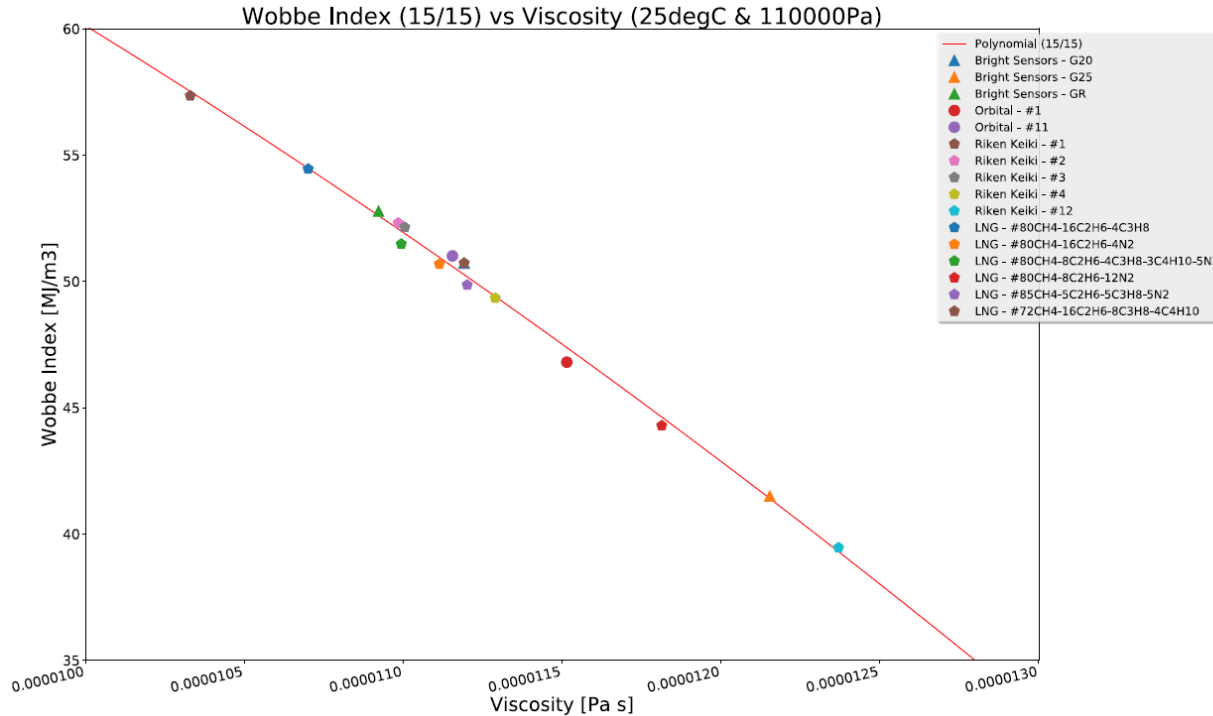
Die Lösung: **Der BlueEye™ Sensor**



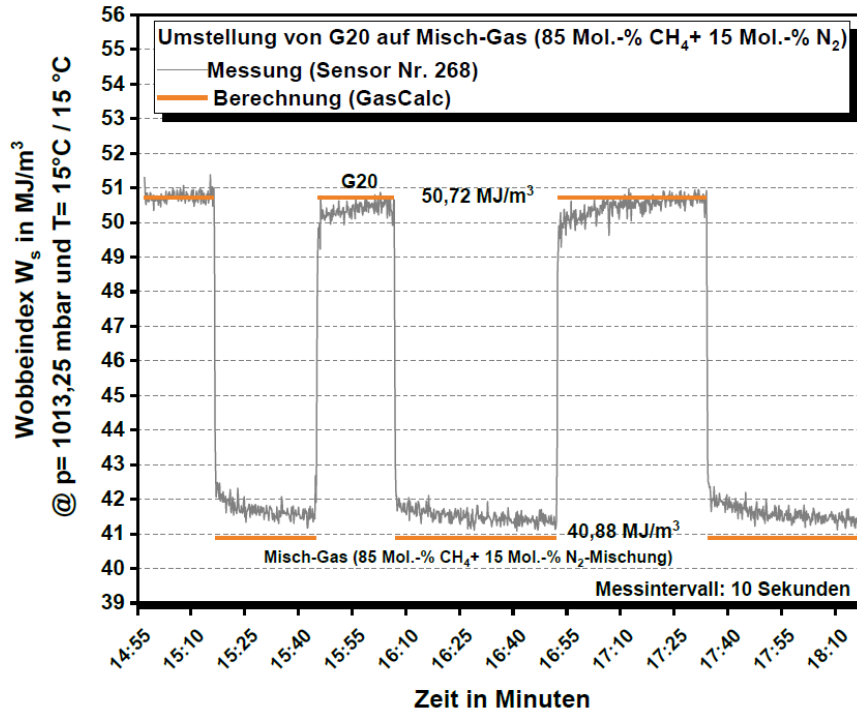
1. Wirkprinzip: Vom Gas zur Viskosität



2. Wirkprinzip: Von der Viskosität zum Wobbe- Index



Der Sensor kann die Gas-Arten präzise unterscheiden. Sowie Schwankungen in der Gasbeschaffenheit messen (2019)



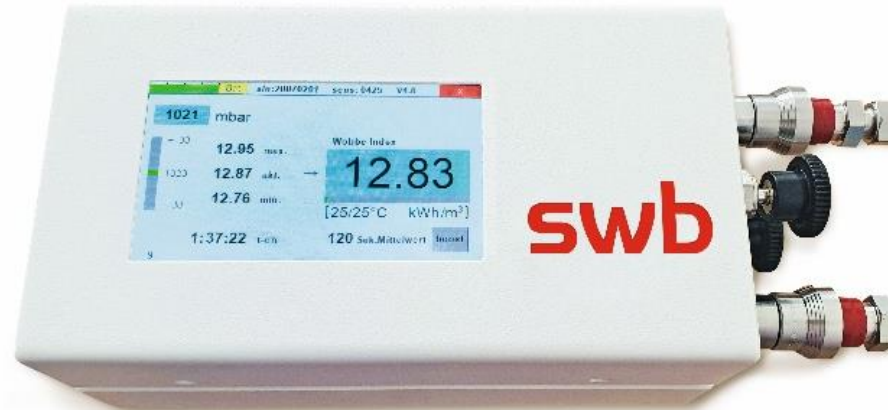
- Messabweichung < 2%.
- Überaus schnelle Erkennung verschiedener Gasqualitäten.
- **Damit sind Schwankungen sehr schnell detektierbar!**

Abbildung 4: Gaswechsel von G 20 und Methan-N2-Mischgas, mit dem Sensor gemessene Werte

Das erste Geräte für das mobile Messen des Wobbe-Indexes direkt an der Therme (2020)

WIM 3.0

- DVGW zertifizierte Komponenten
- Benötigt eine geringe Gasmenge (1L/h)
- Differenzdruckmessung: Beschleunigt die Gasseitige Arbeit
- 4 Starke Magnete sorgen für sicheren Halt an jedem metallischen Körper.



3. LÖSUNG VON ZUKÜNFTIGEN HERRAUSFORDERUNGEN DURCH NEUE MESSTECHNIK

Weiterentwicklung des Sensors (2021)

▪ Neue Sensoren

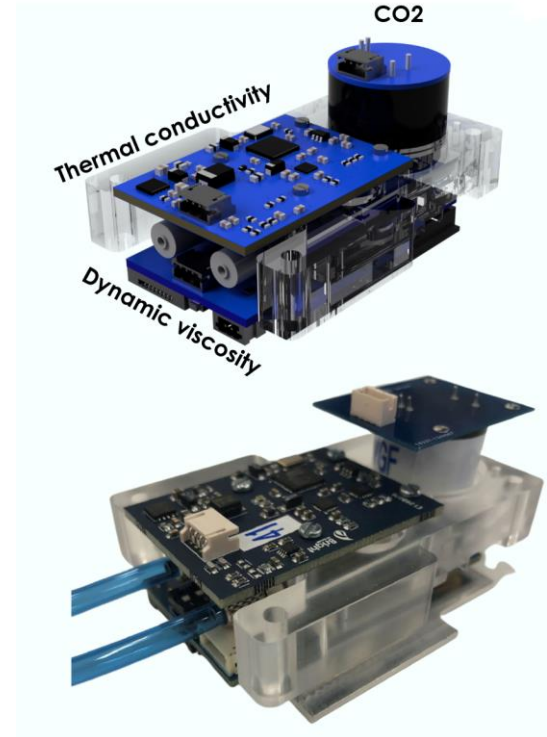
- CO2 Sensor
- Sensor für Thermische Leitfähigkeit des Gases

▪ Neue Messgrößen

- Wobbe Index
- Brennwert/Heizwert
- Dichte/relative Dichte
- Luftzahl / Lmin

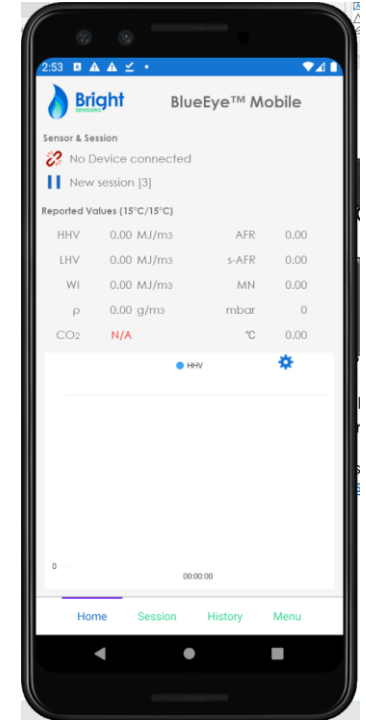
▪ Messeigenschaften

- Die Genauigkeit beträgt max. 0,5%
- Messintervall 1-10 Sekunden



BlueEye™ Mobile

- iOS & Android App
- Cloud service
- Integrierter Druckregler (max.10bar)
- Direkte Update über neue Berechnungsmodelle für den spezifischen Anwendungsfall (z.B. Pipelinegas/Biogas etc.)



BlueEye™ EX-D

- Standardkomponenten für den Anschluss in jeder Gasanlage
- Calibration range: 960 – 1100 mbar and 0 – 50 °C
- Eliminierung von äußeren Einflüssen:
 - **Druckschwankungen**
 - **Temperaturschwankungen**
- Braucht sehr geringe Gasmenge < 3 Liter/Stunde
 - **[Das sind ca. $\frac{1}{5}$ Feuerzeug oder $\frac{1}{4}$ Kuh pro Stunde]**

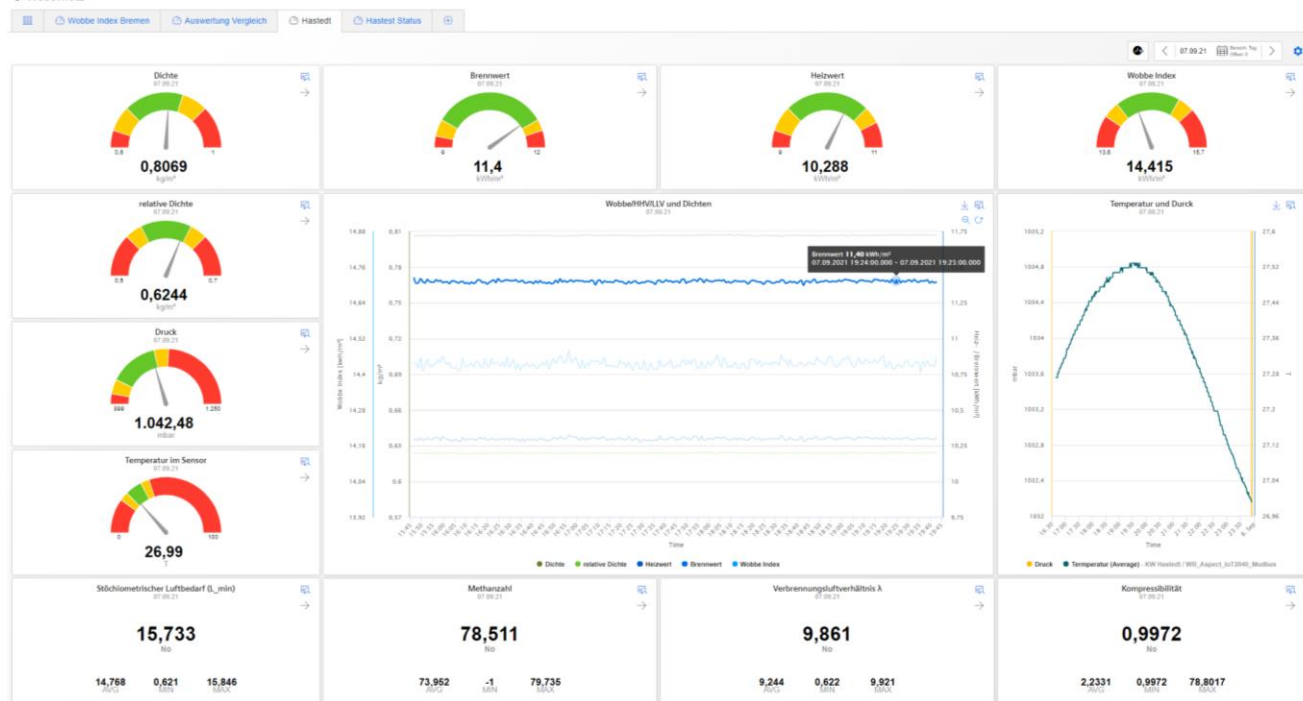


Kompakter und schneller Aufbau des Gerätes und der Leitechnik Siemens Mindsphere



Installation
Zeit
Max.
8 Stunden

Ausgabe der Daten über Siemens Mindsphere



1. Der beste Weg zu einem **transparenten Gasnetz**



2. Effizienzsteigerung der **Gasverbrauchsanlagen**



3. Lösung zur Vorerkennung von Gasbeschaffenheitsschwankungen von sensiblen **Thermoprozessanlagen**



4. Wir erhöhen die Flexibilität des Gasnetzes und bieten somit die Möglichkeit mehr „grüne Gase“ in das Netz einzuspeisen.
So liefern wir unseren Beitrag zur **Energiewende**



Herzlichen Dank.

Mattias Bockbreder & Andreas Guntermann
Swb-Services
Theodor-Heuss-Allee 20, +4915140078164
Matthias.Bockbreder@swb-gruppe.de

swb.de

swb

FÜR HEUTE. FÜR MORGEN. FÜR MICH.