

Beimischung von Wasserstoff ins Erdgasnetz – Tauglichkeit der Honeywell Gas-Produktlinien

White Paper

April 2023

HAFTUNGSAUSSCHLUSS

Dieses Dokument enthält geschützte Informationen von Honeywell.

Die hierin enthaltenen Informationen dürfen ausschließlich für den angegebenen Zweck verwendet werden, und kein Teil dieses Dokuments oder seines Inhalts darf ohne ausdrückliche Genehmigung von Honeywell Elster® and/or and Honeywell Gas Technologies® vervielfältigt, veröffentlicht oder an Dritte weitergegeben werden.

Obwohl diese Informationen nach bestem Wissen und Gewissen präsentiert und als korrekt erachtet werden, lehnt Honeywell die stillschweigende Gewährleistung der Marktgängigkeit und der Eignung für einen bestimmten Zweck ab und gibt keine ausdrücklichen Gewährleistungen ab, es sei denn, dies ist in der schriftlichen Vereinbarung mit und für seinen Kunden festgelegt.

In keinem Fall haftet Honeywell gegenüber irgendjemandem für direkte, spezielle oder Folgeschäden. Die Informationen und Spezifikationen in diesem Dokument können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Copyright 2023 – Honeywell Elster®/ Honeywell Gas Technologies®

Inhalt

ZUSAMMENFASSUNG DER ERGEBNISSE	4
Produktlinien Turbinenrad- und Drehkolben-Gaszähler Kategorie (TRZ2, SM-RI-X, Q, Q75, QA/QAe, RABO/RABO-Compact, IRM3-DUO)	4
Produktlinie Ultraschall-Gaszähler (Q.Sonic-Serie)	5
Produktlinie Flow Computer (gas-net und enCore)	5
Produktlinie Kompakt-Mengennumwerter (Elster EK2xx)	6
Produktlinie EnCal 3000/EnCal 3000 Quad	6
Produktlinie EnCal Prochain	7
Produktlinie GasLab Q2	7
Produktlinie Gasdruckregler, Sicherheitseinrichtungen	8
EINLEITUNG	9
EVALUIERUNG DER PRODUKTLINIEN	10
Produktlinien Turbinenrad- und Drehkolben-Gaszähler (TRZ2, SM-RI-X, Q, Q75, QA/QAe, RABO/RABO-Compact, IRM3-DUO)	11
Sicherheit	11
Funktion/Performance.....	11
Produktion/Prüfung	12
Zusammenfassung der Ergebnisse für Turbinenrad- und Drehkolben-Gaszähler	12
Produktlinie Ultraschall-Gaszähler (Q.Sonic-plus, Q.Sonic-max, Q.Sonic-max6+)	13
Sicherheit	13
Funktion/Performance.....	13
Produktion/Prüfung	13
Zusammenfassung der Ergebnisse für Ultraschall-Gaszähler	14
Produktlinien Flow Computer und Kompakt-Mengennumwerter (gas-net, enCore, EK2xx)	15
Sicherheit	15
Funktion/Performance.....	15
Zusammenfassung der Ergebnisse für Flow Computer (gas-net, enCore).....	16
Zusammenfassung der Ergebnisse für Kompakt-Mengennumwerter (EK2xx).....	16
Produktlinie Gasbeschaffenheitsmessgeräte (GasLab Q2, EnCal 3000/proChain)	17
Sicherheit	17
Funktion/Performance.....	17
Zusammenfassung der Ergebnisse für EnCal 3000/EnCal 3000 Quad	18
Zusammenfassung der Ergebnisse für EnCal Prochain	18
Zusammenfassung der Ergebnisse für GasLab Q2	19
Produktlinien Druckregler	20
Sicherheit	20
Funktion/Leistung	20
Produktion/Erprobung.....	20
Zusammenfassung der Ergebnisse für Gasdruckregler, Sicherheitseinrichtungen	21

Zusammenfassung der Ergebnisse

Zusammenfassend hier zunächst die Ergebnisse für die einzelnen Produktgruppen (Stand April 2023).

Entnehmen Sie Details zur Vorgehensweise den gewählten Kategorien und den durchgeführten Tests den nachfolgenden Kapiteln.

Produktlinien Turbinenrad- und Drehkolben-Gaszähler Kategorie (TRZ2, SM-RI-X, Q, Q75, QA/QAe, RABO/RABO-Compact, IRM3-DUO)¹

Produktlinien Turbinenrad- und Drehkolben-Gaszähler Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 30 % ²⁾	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtigkeit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz	ja	ja	ja ¹⁾
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit/ Messbereich	ja	Erhöhung Messfehler bei Qmin erwartet	Erhöhung Messfehler bei Qmin erwartet
	Langzeitstabilität	ja	ja	derzeit keine Erkenntnisse
	metrologische Zulassung	ja	derzeit keine Prüfgrundlage	derzeit keine Prüfgrundlage
Produktion/ Prüfung	Dichtheitsprüfung Produktion	ja	Prüfung mit Luft; auf Anfrage mit Helium	Prüfung mit Luft; auf Anfrage mit Helium
	Dichtheitsprüfung Inbetriebnahme	ja	Prüfung mit „geeignetem Prüfgas“	Prüfung mit „geeignetem Prüfgas“

¹⁾ Encoder S1 (SCR) besitzt keine Zulassung für Explosionsgruppe ATEX IIC (> 75 % Wasserstoff)

²⁾ RABO und IRM3-DUO in Vorbereitung

¹ Die Angaben gelten für Produkte ab Baujahr 2000.

Produktlinie Ultraschall-Gaszähler (Q.Sonic-Serie)

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 30 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtigkeit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz	ja	ja	ja
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit/ Messbereich	ja	ja	nein
	Langzeitstabilität	ja	ja	N/A
	metrologische Zulassung	ja	derzeit keine Prüfgrundlage	N/A
Produktion/ Prüfung	Dichtheitsprüfung Produktion	ja	Prüfung mit Luft; auf Anfrage mit Helium	Prüfung mit Luft; auf Anfrage mit Helium
	Dichtheitsprüfung Inbetriebnahme	ja	Prüfung mit „geeignetem Prüfgas“	Prüfung mit „geeignetem Prüfgas“

Produktlinie Flow Computer (gas-net und enCore)

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 30 %	100 %
Sicherheit	Explosionsschutz ¹⁾	ja	ja	ja
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit/ Messbereich	ja	ja ²⁾	ja ²⁾
	Langzeitstabilität Drucktransmitter	ja	ja	ja ³⁾
	metrologische Zulassung	ja	ja ⁴⁾	ja ⁴⁾

¹⁾ ExMFE5

²⁾ enCore-Serie: SGERG-mod-H2 und AGA8-92DC gemäß MID-Zulassung bis 100 % verwendbar.

³⁾ Drucktransmitter mit goldbeschichteter Messmembrane.

⁴⁾ enCore-Serie: MID-Zulassung für SGERG-mod-H2 und AGA8-92DC für enCore ZM1 und BM1 verfügbar; für enCore FC1 geplant für Q2/2023.

Produktlinie Kompakt-Mengenurwerter (Elster EK2xx)

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 30 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit	ja ¹⁾	ja ¹⁾	ja ¹⁾
	Explosionsschutz	ja	ja	ja ²⁾
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit/ Messbereich	ja	ja ³⁾	ja ³⁾
	Langzeitstabilität Drucktransmitter	ja	ja	ja
	metrologische Zulassung	ja	ja ³⁾	nein ⁴⁾

¹⁾ Gültig für Ex-Zone 2 und sicheren Bereich. Derzeit keine Erkenntnisse bei Einsatz in Ex-Zone 1.

²⁾ EK280 besitzt keine Zulassung für die Explosionsgruppe ATEX IIC und darf daher in Ex-Zone 1 bis max. 75 % Wasserstoff nicht eingesetzt werden.

³⁾ EK280: SGERG-mod-H2 gemäß MID-Zulassung bis 100 % verwendbar (Umsetzung und MID-Zulassung geplant für Q2/2023).

⁴⁾ SGERG-mod-H2 gemäß MID-Zulassung bis 100 % verwendbar. In Deutschland ist im Rahmen des DVGW Arbeitsblattes G685-6 die Anwendung von SGERG-mod-H2 nur für Erdgas-Wasserstoff-Gemische mit höchstens 30 % Wasserstoff vorgesehen.

Produktlinie EnCal 3000/EnCal 3000 Quad²

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 20 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtigkeit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz	ja	ja	ja
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit / Messbereich	ja	ja ¹⁾	nein
	Langzeitstabilität	ja	ja	ja
	metrologische Zulassung	ja ¹⁾	ja ¹⁾	nein

¹⁾ nur EnCal 3000 Quad

²⁾ EnCal 2000 PGC ist nicht für Wasserstoff geeignet

Produktlinie EnCal Prochain

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 30 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtigkeit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz	ja	ja	ja
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit / Messbereich	ja	in der abschließenden Testphase	nein
	Langzeitstabilität	ja	ja	ausstehend
	metrologische Zulassung ¹⁾²⁾	ausstehend	ausstehend	nein

¹⁾ Ausstehende Zertifizierungen mit Wasserstoff: NMI gemäß OIMLR140

²⁾ PTB Zulassung vorgesehen

Produktlinie GasLab Q2³

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 30 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtigkeit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz	ja	ja	ja
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit / Messbereich	Ja	In der Endtestphase	ausstehend
	Langzeitstabilität	ja	ja	ja
	metrologische Zulassung ¹⁾	ausstehend	ausstehend	Nein

¹⁾ Ausstehende Zertifizierungen mit Wasserstoff: NMI gemäß OIMLR140

³⁾ GasLab Q1 ist nicht für Wasserstoff geeignet

Produktlinie Gasdruckregler, Sicherheitseinrichtungen

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 20 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtheit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz ¹⁾	ja ¹⁾	ja ¹⁾	ja ¹⁾
Funktion/ Performance	Genauigkeit/ Durchflusskapazität	ja, mit Einschränkungen ²⁾	Ja, mit Einschränkungen ²⁾	Ja, mit Einschränkungen ²⁾
	Langzeitstabilität	ja	ja	ja
Produktion/ Erprobung	Dichtheitsprüfungen Fertigung	ja	Prüfung mit Luft; auf Wunsch mit Helium	Testen mit Helium
	Dichtheitsprüfung Inbetriebnahme	ja	Prüfung mit "geeignetem Prüfgas"	Prüfung mit "geeignetem Prüfgas"

1.

¹⁾ Für rein mechanische Versionen. Angeschlossene elektronische Geräte müssen für die ATEX IIC Explosionsgruppe (> 75%) zugelassen sein.

²⁾ Mit steigendem Anteil an Wasserstoff im Erdgas steigt die Geräteleistung, bezogen auf den KG-Wert für Erdgas. Dies muss bei der Auswahl der Geräte und der Auslegung einer Station berücksichtigt werden

Einleitung

Die Dekarbonisierung des Energiesystems zur Erreichung der festgelegten Klimaziele ist ein weltweit diskutiertes Thema. Voraussetzung ist ein massiver Ausbau der regenerativen Stromerzeugung und der Einsatz dieses Stroms in den Bereichen Industrie, Verkehr sowie Haushalt, Gewerbe und Dienstleistungen.

Damit der erzeugte Strom dorthin transportiert werden kann, wo er gebraucht wird, ist ein starker Ausbau der Stromübertragungskapazitäten notwendig. Ebenso muss der Ausbau der Speichertechnologien vorangetrieben werden, um auch in windschwachen und sonnenarmen Zeiten die Versorgungssicherheit zu gewährleisten. Strom kann bis heute noch nicht über einen längeren Zeitraum und in großem Maßstab gespeichert werden. Mit den bislang erprobten Konzepten, wie beispielsweise Pumpspeicher-Kraftwerken, unterirdischen Druckluftspeichern oder die Entwicklung riesiger Lithium-Ionen-Batterien ist nur ein kleiner Teil der in Zukunft benötigten Speicherkapazitäten realisierbar.

Ein Beitrag zur Lösung dieses Problems ist die Kopplung zwischen den Sektoren Strom und Gas über die Power-to-Gas-Technologie: Der Transport und die Speicherung der elektrischen Energie erfolgt dabei in Form von Wasserstoff oder synthetischem Methan (Synthetic Natural Gas; SNG) im Erdgasnetz.

Vor diesem Hintergrund ist die Einspeisung von Wasserstoff in das bestehende Erdgasnetz zu einem vorherrschenden Thema in der Gasindustrie geworden. Es gibt jedoch derzeit keine klaren und einheitlichen Spezifikationen bezüglich des Anteils von Wasserstoff, der in die bestehenden Gasnetze eingespeist werden kann. Es zeichnet sich jedoch in der Diskussion ab, dass Grenzwerte von 10 % oder sogar bis zu 30 % Wasserstoff im bestehenden Gasnetz technisch machbar sein können. Zusätzlich wird es Gasnetze geben, die 100 % Wasserstoff transportieren werden.

Honeywell hat daher alle wichtigen Produktlinien evaluiert, um die Einsatzbereitschaft für 10 %, 30 % und 100 % Wasserstoffgehalt zu überprüfen. Bisher wurden diese Bewertungen im GAS Center-of-Excellence von Honeywell in Mainz und Kassel sowie teilweise im Rahmen eines gemeinsamen Industrieprojekts bei DNV in den Niederlanden durchgeführt. Offizielle MID- oder PED-Zertifizierungen können derzeit nicht durchgeführt werden, da weder relevante Kriterien oder Produktnormen noch Zertifizierungslabore verfügbar sind.

Sobald geeignete Produktnormen sowie Testlabore von Zertifizierungsstellen wie PTB oder NMI für Wasserstofftests verfügbar sind, wird Honeywell die Ergebnisse mit Hilfe dieser externen Partner validieren.

Evaluierung der Produktlinien

Bei der Evaluierung ist zu beachten, dass sich Wasserstoff in einigen physikalischen Eigenschaften wesentlich von dem über viele Jahrzehnte bekannten Erdgas unterscheidet:

- Volumenbezogener Brennwert: ca. 1/3 Erdgas
- Dichte: ca. 1/7 Methan, ca. 1/10 Luft
- Dynamische Viskosität: ca. 50 % Luft
- Wärmeleitfähigkeit: hoch, ähnlich wie Helium
- Höhere Zündfähigkeit als Erdgas
- Diffundiert sehr schnell durch poröse Materialien oder kleinste Undichtigkeiten
- Gemische von Wasserstoff mit Luft oder reinem Sauerstoff sind hochexplosiv (Knallgas)

Somit kommt dem prozentualen Anteil des Wasserstoffs bei der Bewertung der Produkteigenschaften eine ganz wesentliche Bedeutung zu. Allgemein geht man bei Anteilen bis 10 % von keinen nennenswerten Auswirkungen aus. Das bedeutet, dass die spezifischen Eigenschaften von Wasserstoff keinen Einfluss auf die Eigenschaften des Gerätes haben. Hingegen müssen bei 30 % und 100 % Wasserstoffanteil die Auswirkungen auf Material, Dichtheit, Explosionsschutz etc. im Detail betrachtet werden.

Wir haben hierzu drei Kategorien betrachtet:

1. Sicherheit:

- Gasbeständigkeit von Materialien, z. B. Gehäusen, Dichtungen, Federn, Membranen etc.
- PED-Zulassungen
- Zulassungen für explosionsgefährdete Bereiche, z. B. Explosionsgruppe
- Für (angeschlossene) elektronische Geräte: Zulassungen für explosionsgefährdete Bereiche: z.B. Explosionsgasgruppe und -klasse

2. Funktion/Performance:

- Funktionsgenauigkeit (Messtechnik, Energieberechnung etc.)
- Langzeitstabilität
- Einfluss auf den Messbereich (Qmin und Qmax)
- Metrologische Zulassungen, z. B. MID
- Typenschild
- Kalibrierung

3. Produktion/Prüfung:

- Prüfstände mit Wasserstoff, z. B. für Leckage-Test

Produktlinien Turbinenrad- und Drehkolben-Gaszähler (TRZ2, SM-RI-X, Q, Q75, QA/QAe, RABO/RABO-Compact, IRM3-DUO)⁴

Sicherheit

Die bei unseren Gaszählern eingesetzten Werkstoffe sind bis 100 % wasserstoffbeständig.

Die Materialverträglichkeit von Kunststoffen, Elastomeren und Schmierstoffen wurde auf Basis von Langzeiterfahrungen in Anlagen bei Herstellern von technischen Gasen bewertet, die mit bis zu 100 % Wasserstoff betrieben werden.

Alle elektrischen Komponenten außer dem Encoder S1 (SCR) sind gemäß Explosionsgruppe ATEX IIC zugelassen und können daher bis 100 % Wasserstoff eingesetzt werden. Der Einsatz des Encoders S1 ist auf maximal 75 % Wasserstoff begrenzt.

Funktion/Performance

Turbinenrad- und Drehkolbengaszähler werden auch bei hohen Wasserstoffkonzentrationen als generell geeignet eingeschätzt.

Allerdings ist aufgrund der niedrigen Dichte mit sehr starken Effekten beim messtechnischen Verhalten – insbesondere bei niedrigen Durchflüssen – zu rechnen:

- Q_{min} wird sich durch das niedrigere Antriebsdrehmoment bei Turbinenradgaszählern bzw. die niedrigere Kraft auf den Kolben bei Drehkolbengaszählern bei gleichem Durchfluss erhöhen.
- Q_{max} wird durch die Grenzdrehzahl bestimmt und ändert sich nicht.

Derzeit lassen sich diesbezüglich nur qualitative Aussagen machen, da nur sehr wenig belastbare Untersuchungen zum metrologischen Verhalten von 100 % Wasserstoff auf Großgasmessgeräte vorliegen.

Weitere Untersuchungen sind hinsichtlich Messgenauigkeit bei schwankenden Gasbeschaffenheiten sowie Langzeitbeständigkeit, Permeation und dynamischem Verhalten bei höheren Drücken erforderlich.

Für Turbinenrad Gaszähler TRZ2 und SM-RI-X liegt von der PTB eine Unbedenklichkeits-Bescheinigung für den Zumischung von Wasserstoff bis zu 30% vor.

⁴ Die Angaben gelten für Produkte ab Baujahr 2000.

Produktion/Prüfung

Überprüfungen der Dichtheit in der Produktion erfolgt standardmäßig mit Luft. Auf Anfrage kann diese mit Helium⁵ erfolgen. Die Dichtheitsprüfung vor Ort bei der Inbetriebnahme ist mit einem „geeigneten Prüfgas“ durchzuführen, abhängig vom Wasserstoffanteil. Die genaue Definition der Prüfregeln ist aktuell in Arbeit.

Zusammenfassung der Ergebnisse für Turbinenrad- und Drehkolben-Gaszähler

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 30 % ²⁾	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtigkeit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz	ja	ja	ja ¹⁾
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit/ Messbereich	ja	Erhöhung Messfehler bei Qmin erwartet	Erhöhung Messfehler bei Qmin erwartet
	Langzeitstabilität	ja	ja	derzeit keine Erkenntnisse
	metrologische Zulassung	ja	derzeit keine Prüfgrundlage	derzeit keine Prüfgrundlage
Produktion/ Prüfung	Dichtheitsprüfung Produktion	ja	Prüfung mit Luft; auf Anfrage mit Helium	Prüfung mit Luft; auf Anfrage mit Helium
	Dichtheitsprüfung Inbetriebnahme	ja	Prüfung mit „geeignetem Prüfgas“	Prüfung mit „geeignetem Prüfgas“

¹⁾ Encoder S1 (SCR) besitzt keine Zulassung für Explosionsgruppe ATEX IIC (> 75 % Wasserstoff)

²⁾ Rabo und IRM-DUO in Vorbereitung

⁵ Aufgrund der abnehmenden Helium-Bestände wird aktuell nach alternativen Prüfgasen gesucht. (entfällt)

Produktlinie Ultraschall-Gaszähler (Q.Sonic-plus, Q.Sonic-max, Q.Sonic-max6+)⁶

Sicherheit

Die bei unseren Gaszählern eingesetzten Stähle sind bis 100 % wasserstoffbeständig. Bei der Bewertung von Werkstoffen wie Kunststoffen, Elastomeren und Schmierstoffen gibt es Erfahrungswerte in Anlagen bei Herstellern von technischen Gasen, die mit bis zu 100 % Wasserstoff betrieben werden. Zur Unterstützung von 100 % Wasserstoff werden Titan Grade 2-Wandler für die Q.Sonic-Produktreihe verwendet.

Die Ultraschallwandler der Q.Sonic-Produktreihe sind so konzipiert, dass deren maximaler kapazitiver Energieinhalt weit unterhalb der ATEX Grenze liegt. Daher ist keine Explosionsschutzzulassung erforderlich.

Funktion/Performance

Ultraschall-Gaszähler sind generell für die Messung von 10 % Wasserstoff im Rahmen der Eichfehlergrenze geeignet.

Für die Ultraschall-Gaszähler Q.Sonic-max liegt von der PTB eine Unbedenklichkeits-Bescheinigung für den Zumischung von Wasserstoff bis zu 30% vor.

Produktion/Prüfung

Überprüfungen der Dichtheit in der Produktion erfolgt standardmäßig mit Luft. Auf Anfrage kann diese mit Helium⁷ erfolgen. Die Dichtheitsprüfung vor Ort bei der Inbetriebnahme ist mit einem „geeigneten Prüfgas“ durchzuführen, abhängig vom Wasserstoffanteil. Die genaue Definition der Prüfregeln ist aktuell in Arbeit.

⁶ Die Angaben gelten für Produkte ab Baujahr 2000.

⁷ Aufgrund der abnehmenden Helium-Bestände wird aktuell nach alternativen Prüfgasen gesucht.

Zusammenfassung der Ergebnisse für Ultraschall-Gaszähler

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 30 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtigkeit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz	ja	ja	ja
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit/ Messbereich	ja	ja	nein
	Langzeitstabilität	ja	ja	N/A
	metrologische Zulassung	ja	derzeit keine Prüfgrundlage	N/A
Produktion/ Prüfung	Dichtheitsprüfung Produktion	ja	Prüfung mit Luft; auf Anfrage mit Helium	Prüfung mit Luft; auf Anfrage mit Helium
	Dichtheitsprüfung Inbetriebnahme	ja	Prüfung mit „geeignetem Prüfgas“	Prüfung mit „geeignetem Prüfgas“

Produktlinien Flow Computer und Kompakt-Mengenumberter (gas-net, enCore, EK2xx)

Sicherheit

Der Drucktransmitter ist die einzige Komponente eines Mengenumberter, die direkten Kontakt zum gemessenen Gas hat. Laut der Hersteller sind die bei Honeywell eingesetzten Drucktransmitter für bis zu 100 % Wasserstoff geeignet, allerdings sind zum Teil Ausführungen mit goldbeschichteter Messmembrane zu verwenden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt sind die Ex-Zulassung des Transmitters und des Ex-Speisegeräts. Diese sind bei den separaten Drucktransmittern der Flow Computer individuell zu prüfen. Bei den Kompakt-Mengenumbertern ist sie Teil der Gerätezulassung.

Bei den Kompakt-Mengenumbertern, die in der Regel direkt am oder auf dem Gaszähler installiert sind, ist außerdem die entsprechende ATEX-Zulassung des Gerätes zu berücksichtigen:

- ATEX-Zone 1: Beträgt die Wasserstoffkonzentration im Erdgas $> 75\%$ ⁸, so muss die Ex-Zulassung des Kompakt-Mengenumberter die Forderung für die Explosionsgruppe IIC für Wasserstoff erfüllen.
- ATEX-Zone 2: In diesem Fall stellt die Beimischung von Wasserstoff kein erhöhtes Risiko dar.

Funktion/Performance

Der Einsatzbereich eines Mengenumberter ist durch den verwendeten K-Zahl-Algorithmus begrenzt. Für die üblicherweise eingesetzten Verfahren gilt:

- SGERG-88: Die SGERG-88 weist laut Spezifikation einen oberen Grenzwert von 10 % Wasserstoff im Erdgas aus. Allerdings existieren hierzu keine Praxiserfahrungen.
- SGERG-mod-H2: Das Verfahren SGERG-mod-H2 ist von SGERG-88 abgeleitet und erlaubt laut MID-Zulassung⁹ die Berechnung von Gasgemischen mit Wasserstoffanteilen bis zu 100%.
- AGA8-92DC: Die Norm ISO12213-2 sieht vor, dass das Verfahren AGA8-92DC nur bis zu einem Wasserstoffgehalt von höchstens 10 % benutzt wird. Gemäß der MID-Zulassung¹⁰ kann das Verfahren jedoch für beliebige Wasserstoffanteile bis 100 % eingesetzt werden.

⁸ gemäß CEN-TC234-WG5 (NO116), Kapitel 4.3

⁹ Verfügbar für enCore ZM1, BM1; für enCore FC1 und EK280 geplant für Q2/2023

¹⁰ Verfügbar für enCore ZM1, BM1; für enCore FC1 geplant für Q2/2023

Zusammenfassung der Ergebnisse für Flow Computer (gas-net, enCore)

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 20 %	100 %
Sicherheit	Explosionsschutz ¹⁾	ja	ja	ja
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit/ Messbereich	ja	ja ²⁾	ja ²⁾
	Langzeitstabilität Drucktransmitter	ja	ja	ja ³⁾
	metrologische Zulassung	ja	ja ⁴⁾	ja ⁴⁾

¹⁾ ExMFE5

²⁾ enCore-Serie: SGERG-mod-H2 und AGA8-92DC gemäß MID-Zulassung bis 100 % verwendbar.

³⁾ Drucktransmitter mit goldbeschichteter Messmembrane.

⁴⁾ enCore-Serie: MID-Zulassung für SGERG-mod-H2 und AGA8-92DC für enCore ZM1 und BM1 verfügbar; für enCore FC1 geplant für Q2/2023.

Zusammenfassung der Ergebnisse für Kompakt-Mengenurwerter (EK2xx)

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 20 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit	ja ¹⁾	ja ¹⁾	ja ¹⁾
	Explosionsschutz	ja	ja	ja ²⁾
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit/ Messbereich	ja	ja ³⁾	ja ³⁾
	Langzeitstabilität Drucktransmitter	ja	ja	ja
	metrologische Zulassung	ja	ja ³⁾	nein ⁴⁾

¹⁾ Gültig für Ex-Zone 2 und sicheren Bereich. Derzeit keine Erkenntnisse bei Einsatz in Ex-Zone 1.

²⁾ EK280 besitzt keine Zulassung für die Explosionsgruppe ATEX IIC und darf daher in Ex-Zone 1 bis max. 75 % Wasserstoff eingesetzt werden.

³⁾ EK280: SGERG-mod-H2 gemäß MID-Zulassung bis 100 % verwendbar (Umsetzung und MID-Zulassung geplant für Q2/2023).

⁴⁾ SGERG-mod-H2 gemäß MID-Zulassung bis 100 % verwendbar. In Deutschland ist im Rahmen des DVGW Arbeitsblattes G685-6 die Anwendung von SGERG-mod-H2 nur für Erdgas-Wasserstoff-Gemische mit höchstens 30 % Wasserstoff vorgesehen.

Produktlinie Gasbeschaffenheitsmessgeräte (GasLab Q2, EnCal 3000/proChain)¹¹

Der GasLab Q2 und der EnCal 3000 proChain GC werden aktuell ausschließlich für die Analyse von Erdgas bzw. erdgasähnlichen Gasen und nicht für die Analyse von Gasen mit Wasserstoffanteil eingesetzt.

Daher beschränken sich die nachfolgenden Aussagen auf den EnCal 3000 und den EnCal 3000 Quad.

Die Angaben zur Wasserstoffverträglichkeit im Abschnitt „Sicherheit“ beziehen sich dabei auf die generelle Eignung der verwendeten Materialien, auf die erforderlichen Zulassungen etc.

Hingegen beziehen sich die Angaben zur Wasserstoffverträglichkeit im Abschnitt „Funktion/Performance“ darauf, bis zu welchem Grenzwert die messtechnische Spezifikation bezüglich Messunsicherheit und Wiederholpräzision eingehalten wird.

Sicherheit

Die beim EnCal 3000, EnCal 3000 Quad, EnCal Prochain und die GasLab Q2 eingesetzten Materialien sind bis 100 % wasserstoffbeständig.

Die Geräten sind für die Explosionsschutzklasse ATEX IIC zugelassen und ist daher auch in der Ex-Zone bei 100 % Wasserstoff einsetzbar.

Funktion/Performance

Für den EnCal 3000 sind unterschiedliche Gerätevarianten mit entsprechenden metrologischen Zulassungen implementiert.

- EnCal 3000 e-Gas:
Arbeitsbereich bis 20 % Wasserstoff, metrologische Zulassung der PTB bis 5 % Wasserstoff
- EnCal 3000 Quad:
Arbeitsbereich bis 20 % Wasserstoff, metrologische Zulassung der PTB bis 20 % Wasserstoff
- EnCal 3000 proChain:
Zur Zeit nicht für Gasen mit Wasserstoff geeignet

¹¹ EnCal 2000 PGC und GasLab Q1 sind nicht für Wasserstoff geeignet

Zusammenfassung der Ergebnisse für EnCal 3000/EnCal 3000 Quad

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 20 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtigkeit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz	ja	ja	ja
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit / Messbereich	ja	ja ¹⁾	nein
	Langzeitstabilität	ja	ja	ja
	metrologische Zulassung	ja ¹⁾	ja ¹⁾	nein

¹⁾ nur EnCal 3000 Quad

Zusammenfassung der Ergebnisse für EnCal Prochain

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 30 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtigkeit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz	ja	ja	ja
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit / Messbereich	ja	in der abschließenden Testphase	nein
	Langzeitstabilität	ja	ja	ausstehend
	metrologische Zulassung ¹⁾²⁾	ja	ausstehend	nein

¹⁾ Ausstehende Zertifizierungen mit Wasserstoff: NMI gemäß OIMLR140

²⁾ PTB Zulassung vorgesehen

Zusammenfassung der Ergebnisse für GasLab Q2

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 30 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtigkeit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz	ja	ja	ja
Funktion/ Performance	Messgenauigkeit / Messbereich	Ja	In der Endtestphase	ausstehend
	Langzeitstabilität	ja	ja	ja
	metrologische Zulassung ¹⁾	ja	ausstehend	nein

¹⁾Ausstehende Zertifizierungen mit Wasserstoff: NMi gemäß OIMLR140

Produktlinien Druckregler

Sicherheit

Die in unserem Gasdruckregler verwendeten Stahlsorten sind bis zu 100 % wasserstoffverträglich. Die Materialverträglichkeit von Kunststoffen, Elastomeren und Schmierstoffen wurde auf Basis langjähriger Erfahrungen in Anlagen von Herstellern technischer Gase mit bis zu 100 % Wasserstoff bewertet.

Alle angeschlossenen elektrischen Komponenten sind nach ATEX IIC Explosionsgruppe zugelassen und können daher bis zu 100 % Wasserstoff eingesetzt werden.

Funktion/Leistung

Gasdruckregler gelten im Allgemeinen auch für hohe Wasserstoffkonzentrationen als geeignet. Aufgrund der geringen Dichte von Wasserstoff sehen wir jedoch Auswirkungen auf die Durchflusskapazität. Mit der Verringerung der Dichte mit wachsendem Wasserstoffgehalt kommt es zu einer Kapazitätssteigerung über das Gerät. Unter Berücksichtigung des 1/3-Verhältnisses des Energiegehalts von Wasserstoff sehen wir in der Bilanz eine geringfügige Verringerung der transportierten Leistung für das Gerät, jedoch mit einer Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit. Diese Effekte werden noch untersucht, inwiefern sich dies auf die Stationsdimensionierung auswirken wird.

Produktion/Erprobung

Dichtheitsprüfungen in der Produktion werden standardmäßig mit Luft durchgeführt. Auf Wunsch erfolgt dies mit Helium. Dichtheitsprüfungen vor Ort bei der Inbetriebnahme oder wiederkehrende Prüfungen müssen je nach Wasserstoffgehalt mit einem "geeigneten Prüfgas" durchgeführt werden

Zusammenfassung der Ergebnisse für Gasdruckregler, Sicherheitseinrichtungen

Kategorie	Unterkategorie	≤ 10 %	≤ 20 %	100 %
Sicherheit	Materialverträglichkeit (Gasdichtheit)	ja	ja	ja
	Explosionsschutz ¹⁾	ja ¹⁾	ja ¹⁾	ja ¹⁾
Funktion/ Performance	Genauigkeit/ Durchflusskapazität	ja, mit Einschränkungen ²⁾	Ja, mit Einschränkungen ²⁾	Ja, mit Einschränkungen ²⁾
	Langzeitstabilität	ja	ja	ja
Produktion/ Erprobung	Dichtheitsprüfungen Fertigung	ja	Prüfung mit Luft; auf Wunsch mit Helium	Testen mit Helium
	Dichtheitsprüfung Inbetriebnahme	ja	Prüfung mit "geeignetem Prüfgas"	Prüfung mit "geeignetem Prüfgas"

¹⁾ Für rein mechanische Versionen. Angeschlossene elektronische Geräte müssen für die ATEX IIC Explosionsgruppe (> 75%) zugelassen sein.

²⁾ Mit steigendem Anteil an Wasserstoff im Erdgas steigt die Geräteleistung, bezogen auf den KG-Wert für Erdgas. Dies muss bei der Auswahl der Geräte und der Auslegung einer Station berücksichtigt werden

Honeywell Process Solutions

Elster GmbH

Steinern Straße 19-21, 55252 Mainz-Kastel

Tel. +49(0)6134 605-0

www.elster-instromet.com

E-Mail: customerfirst@honeywell.com

www.honeywellprocess.com

Honeywell Gas Technologies GmbH

Osterholzstraße 45, D-34123 Kassel

Tel. +49 (0)561 5007-0

www.hongastec.de

E-Mail: Gas-KS@honeywell.com

www.honeywellprocess.com