H2-dvgw.de

Jetzt kaufen auf shop.wvgw.de
Als Print oder PDF-Download

Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.

DVGW REGELWERK

www.dvgw-regelwerk.de

Technische Regel – Arbeitsblatt
DVGW G 685-6 (A) August 2022

Gasabrechnung – Kompressibilitätszahl (K-Zahl)

Gas Billing – Natural Gas Compressibility Factor

H_2 Ready

GAS

Der DVGW mit seinen rund 14.000 Mitgliedern ist der technisch-wissenschaftliche Verein im Gas- und Wasserfach, der seit mehr als 160 Jahren die technischen Standards für eine sichere und zuverlässige Gas- und Wasserversorgung setzt, aktiv den Gedanken- und Informationsaustausch in den Bereichen Gas und Wasser anstößt und durch praxisrelevante Hilfestellungen die Weiterentwicklung im Fach motiviert und fördert.

Der DVGW ist wirtschaftlich unabhängig, politisch neutral und dem Gemeinwohl verpflichtet.

Das DVGW-Regelwerk ist ein zentrales Instrument zur Erfüllung des satzungsgemäßen Zwecks und der Aufgaben des DVGW. Auf Basis der gesetzlichen Bestimmungen werden im DVGW-Regelwerk insbesondere sicherheitstechnische, hygienische, umweltschutzbezogene, gebrauchstauglichkeitsbezogene, verbraucherschutzbezogene und organisatorische Anforderungen an die Versorgung und Verwendung von Gas und Wasser definiert. Mit seinem Regelwerk entspricht der DVGW der Eigenverantwortung, die der Gesetzgeber der Versorgungswirtschaft zugewiesen hat – für technische Sicherheit, Hygiene, Umwelt- und Verbraucherschutz.

Benutzerhinweis

Mit dem DVGW-Regelwerk sind folgende Grundsätze verbunden:

- Das DVGW-Regelwerk ist das Ergebnis ehrenamtlicher Tätigkeit, das nach den hierfür geltenden Grundsätzen (DVGW-Satzung, Geschäftsordnung GW 100) erarbeitet worden ist. Für dieses besteht nach der Rechtsprechung eine tatsächliche Vermutung, dass es inhaltlich und fachlich richtig ist.
- Das DVGW-Regelwerk steht jedermann zur Anwendung frei. Eine Pflicht kann sich aus Rechts- oder Verwaltungsvorschriften, einem Vertrag oder sonstigem Rechtsgrund ergeben.
- Durch das Anwenden des DVGW-Regelwerkes entzieht sich niemand der Verantwortung für eigenes Handeln. Wer es anwendet, hat für die richtige Anwendung im konkreten Fall Sorge zu tragen.
- Das DVGW-Regelwerk ist nicht die einzige, sondern eine wichtige Erkenntnisquelle für fachgerechte Lösungen. Es kann nicht alle möglichen Sonderfälle erfassen, in denen weitergehende oder einschränkende Maßnahmen geboten sein können.

ISSN 0176-3490

Preisgruppe: 4

© DVGW, Bonn, August 2022

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V.
Technisch-wissenschaftlicher Verein

Josef-Wirmer-Straße 1–3
D-53123 Bonn

Telefon: +49 228 9188-5
Telefax: +49 228 9188-990
E-Mail: info@dvgw.de
Internet: www.dvgw.de

Jede Art der urheberrechtlichen Verwertung und öffentlichen Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung des DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V., Bonn, gestattet.

Vertrieb: Wirtschafts- und Verlagsgesellschaft Gas und Wasser mbH, Josef-Wirmer-Str. 3, 53123 Bonn
Telefon: +49 228 9191-40 · Telefax: +49 228 9191-499
E-Mail: info@wvgw.de · Internet: shop.wvgw.de
Art. Nr.: 311320 G

Inhalt

Vorwort **5**

1 Anwendungsbereich **7**
1.1 Allgemein 7
1.2 Grundsätzliche Anwendbarkeit der Zustandsgleichungen 7

2 Normative Verweisungen **7**

3 Berechnung von Realgasfaktoren und Kompressibilitätszahlen **8**

4 K-Zahl Berechnungsverfahren **9**
4.1 Verfahren und Eingangsgrößen 9
4.2 Erläuterungen der Verfahren 9
4.3 Regelung für Bestandsanlagen 10
4.4 Regelung für neue Messlokationen 10

5 Bestimmung der K-Zahl für Erdgas und Erdgas-Wasserstoff-Gemische **11**
5.1 Allgemeines 11
5.2 Druckbereich bis zur Druckgrenze, max. 5 bar 12
5.2.1 Allgemeines 12
5.2.2 Umstellung von L-Gas auf H-Gas und/oder Änderung der maximal auftretenden Wasserstoffkonzentration 13
5.3 Druckbereich oberhalb der Druckgrenze nach Abschnitt 5.2 13
5.3.1 Allgemeines 13
5.3.2 Parametrierung des Mengenumwerters bei Verwendung von SGERG-mod-H2 oder AGA8-92DC 14
5.3.3 Parametrierung des Mengenumwerters bei Verwendung von SGERG-88 bis maximal 26 bar .. 14
5.3.4 Kontrolle und ggf. Korrektur an Ausspeisestellen eines geeichten Rekonstruktionssystems durch den verantwortlichen Netzbetreiber 15
5.3.5 Kontrolle und ggf. Korrektur an sonstigen Messlokationen durch den verantwortlichen Netzbetreiber 16
5.3.6 Überprüfung und Änderung der Parameter 17

Anhang A (normativ) – Anwendungsbereich Gasfamilie 2 nach DVGW G 260 ..... **19**
A.1 Anwendungsbereich des AGA8-92DC-Verfahrens gemäß ISO 12213-2 für aufbereitetes Erdgas 19
A.2 Anwendungsbereich der SGERG-88-Virialgleichung für aufbereitetes Erdgas 20

Anhang B (normativ) – Anwendungsbereich für wasserstoffangereichertes Erdgas mit Grundgas Methan 22
B.1 Anwendungsbereich des AGA8-92DC-Verfahrens 22
B.2 Anwendungsbereich SGERG-88 Virialgleichung 23
B.3 Anwendungsbereich SGERG-mod-H2 Virialgleichung 23

Anhang C (normativ) – Anwendungsbereich der AGA8-92DC für Gas mit Wasserstoff als Grundgas 25
C.1 Stoffmengenanteile H_2 ≥ 98 % bis < 99,97 % 25
C.1.1 Anwendungsbereich des AGA8-92DC-Verfahrens 25
C.2 Stoffmengenanteile H_2 ≥ 99,97 % 26
C.2.1 Anwendungsbereich des AGA8-92DC-Verfahren 26

Anhang D (informativ) – Berechnungsgrundlagen für die MKV-Parameter 27
D.1 H-Gas 27
D.2 L-Gas 27

Anhang E (normativ) – Kohlenwasserstoffkriterium zur Anwendbarkeit der Verfahren SGERG-88 und SGERG-mod-H2 bei einem Druck > 26 bar 29

Anhang F (informativ) – Erläuterungen zur Herleitung der MKV-Parameter 32

Anhang G (informativ) – Prozessabbild zur Auswahl der K-Zahl-Berechnung 33

Anhang H (informativ) – Beschreibung des Verfahrens SGERG-mod-H2 34

Literaturhinweise 35

Vorwort

Dieses Arbeitsblatt wurde vom Projektkreis „Gasbeschaffenheit“ im Technischen Komitee „Gasmessung und Abrechnung“ gemeinsam mit der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) und den Eichbehörden erarbeitet.

Reale Gase verhalten sich aufgrund ihrer zwischenmolekularen Wechselwirkungen nicht wie ideale Gase. Um diesem Verhalten Rechnung zu tragen und das Volumen im Normzustand aus dem gemessenen Volumen im Betriebszustand errechnen zu können, wird die Kompressibilitätszahl benötigt. Somit ist die Kompressibilitätszahl ein wesentlicher Bestandteil der Energieermittlung. Das vorliegende Arbeitsblatt regelt hierzu die Berechnung, die Anwendung und die Korrektur der Kompressibilitätszahl.

Teil 6 der Arbeitsblattreihe DVGW G 685 regelt die Berechnung von Kompressibilitätszahlen für Brenngase in der öffentlichen Gasversorgung.

Das weitverbreitete Berechnungsverfahren SGERG-88 ist zur Berechnung von Wasserstoff-Erdgas-Gemischen nur bedingt geeignet. Deshalb wurde ein neues K-Zahl-Verfahren aus dem Verfahren SGERG-88 abgeleitet. Es wird mit SGERG-mod-H2 [1] bezeichnet und führt bei Erdgas ohne Wasserstoffzumischung zu identischen Ergebnissen. Die SGERG-mod-H2-Zustandsgleichung ist für einen höheren Wasserstoffanteil geeignet und führt zu besseren Ergebnissen für Erdgas-Wasserstoff-Gemische.

Da die Gasflüsse im Erdgasnetz aufgrund von wirtschaftlichen, technischen und politischen Entwicklungen immer schwerer vorhersehbar sind und darüber hinaus mit der Einspeisung von gasförmigem LNG aus Schiffstransporten zu rechnen ist, bereiten die Sonderregelungen beim Einsatz von SGERG im Hochdrucknetz zunehmend Schwierigkeiten. Aus diesem Grund wird der Einsatz von SGERG-88 (und genauso von SGERG-mod-H2) im Hochdruck-Erdgasnetz ab 26 bar nicht mehr als Stand der Technik angesehen. Die bisherigen Regelungen zum Kohlenwasserstoffkriterium sind als Anhang E weiterhin Bestandteil dieses Arbeitsblattes.

Änderungen

Gegenüber DVGW-Arbeitsblatt G 685-6:2020-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

a) neue Regelungen für die Parameterwahl für Erdgas-Wasserstoff-Gemische

b) Einführung des SGERG-mod-H2-Verfahrens

c) Anpassung der Anwendungsbereiche der SGERG-88 (bzw. SGERG-mod-H2)-Verfahren und des AGA8-92DC-Verfahrens für Erdgas-Wasserstoff-Gemische bis 30 % Wasserstoff sowie für Wasserstoff mit unterschiedlichen Konzentrationen an Begleitstoffen

d) redaktionelle Anpassung

Frühere Ausgaben

DVGW-Arbeitsblatt G 685-6:2020-08

DVGW-Arbeitsblatt G 486:2018-03

2. Beiblatt DVGW G 486:2005-12

1. Beiblatt DVGW G 486:1995-01

DVGW-Arbeitsblatt G 486:1992-08