

DIN EN ISO 15112

ICS 75.060

Ersatz für
DIN EN ISO 15112:2014-09**Erdgas –
Bestimmung von Energiemengen (ISO 15112:2018);
Deutsche Fassung EN ISO 15112:2018**Natural gas –
Energy determination (ISO 15112:2018);
German version EN ISO 15112:2018Gaz naturel –
Détermination de l'énergie (ISO 15112:2018);
Version allemande EN ISO 15112:2018

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 85 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist 2023-03-01.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 15112:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 193 „Natural gas“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 238 „Prüfgase, Prüfdrücke, Gerätekategorien und Gasgerätearten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 032-02-05 AA im DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas).

Diese Internationale Norm ist entwickelt worden, um die Aspekte bezüglich Produktion/Transport und Verteilung/Endverbraucher abzudecken. Sie liefert eine Anleitung für die Anwender, wie Energieeinheiten auf Basis von Messung oder Berechnung oder beidem für Abrechnungszwecke abgeleitet werden, um für die Vertragspartner das Vertrauen in die Ergebnisse zu erhöhen. Sie sieht Maßnahmen zur Bestimmung von Energiemengen von Erdgas durch Messung oder Berechnung vor und beschreibt die dabei erforderlichen anzuwendenden Techniken und Maßnahmen. Die Berechnung von thermischer Energie beruht auf der gesonderten Messung der Gasmenge entweder als Masse oder als Volumen des (an Übergabestellen) übertragenen Gases und auf seinem gemessenen oder berechneten Brennwert. Allgemeine Maßnahmen zur Berechnung von Unsicherheiten sind ebenfalls angegeben.

Diese Internationale Norm ist für alle Gasmessanlagen von Endkunden im privaten Bereich bis hin zu sehr großen Hochdrucktransportanlagen anwendbar.

Dieses Dokument wurde in das DVGW-Regelwerk „Gas“ aufgenommen.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Für die in diesem Dokument zitierten internationalen Dokumente wird im Folgenden auf die entsprechenden deutschen Dokumente hingewiesen:

ISO 6976 siehe DIN EN ISO 6976

Änderungen

Gegenüber DIN EN ISO 15112:2014-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Ergänzung um Unterabschnitt 9.3.3 „Gasbeschaffenheitsverfolgung“;
- b) Ergänzung um Anhang K (informativ);
- c) redaktionelle Bearbeitungen.

Frühere Ausgaben

DIN EN ISO 15112: 2014-09

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6976, *Erdgas — Berechnung von Brenn- und Heizwert, Dichte, relativer Dichte und Wobbeindex aus der Zusammensetzung*

— Leerseite —

Deutsche Fassung

Erdgas —
Bestimmung von Energiemengen (ISO 15112:2018)

Natural gas —
Energy determination (ISO 15112:2018)

Gaz naturel —
Détermination de l'énergie (ISO 15112:2018)

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 27. Oktober 2018 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim CEN-CENELEC-Management-Zentrum oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	7
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe	7
4 Symbole und Einheiten	12
5 Allgemeine Grundsätze	13
6 Gasmessung	15
6.1 Allgemeines	15
6.2 Volumenmessung	16
6.3 Brennwertmessung	16
6.3.1 Messverfahren und Probenahme	16
6.3.2 Direkte Messung – Kalorimetrie	17
6.3.3 Messung durch Herleitung	17
6.3.4 Korrelationsverfahren	17
6.3.5 Druck und Temperatur	17
6.3.6 Gasbeschaffenheitsverfolgung	17
6.4 Mengenumwertung	17
6.4.1 Allgemeines	17
6.4.2 Dichte	17
6.4.3 Realgasfaktor	18
6.5 Kalibrierung	18
6.6 Datenspeicherung und -übertragung	19
7 Bestimmung von Energiemengen	19
7.1 Übergabestellen	19
7.2 Verfahren zur Bestimmung von Energiemengen	21
7.2.1 Direkte Bestimmung von Energiemengen	21
7.2.2 Indirekte Bestimmung von Energiemengen	22
8 Strategie und Verfahren	24
8.1 Allgemeines	24
8.2 Strategien für die Bestimmung von Energiemengen	26
8.2.1 Strategien für einzelne Übergabestellen	26
8.3 Überprüfungen der Plausibilität	30
9 Zuordnungsverfahren	32
9.1 Feste Zuordnung	32
9.1.1 Feste Zuordnung eines gemessenen Brennwertes	32
9.1.2 Feste Zuordnung eines nominierten Brennwertes	33
9.2 Variable Zuordnung	34
9.2.1 Einspeisung an zwei oder mehr unterschiedlichen Anlagen mit Pendelzone	34
9.2.2 Einspeisung an zwei oder mehr unterschiedlichen Stellen mit vermischten Gasflüssen	35
9.3 Bestimmung des repräsentativen Brennwertes	36
9.3.1 Arithmetisch gemittelter Brennwert	36
9.3.2 Mengengewichteter mittlerer Brennwert	36

9.3.3	Gasbeschaffenheitsverfolgung	36
10	Berechnung von Energiemengen.....	39
10.1	Allgemeine Gleichungen für Energie.....	39
10.2	Berechnung gemittelter Werte — Berechnung anhand von Durchschnittsbrennwerten und kumulierter Volumina	41
10.2.1	Arithmetisches Mittel des Brennwertes	41
10.2.2	Mengengewichteter Mittelwert des Brennwertes.....	41
10.3	Volumen und Volumen-Masse-Umwertungen.....	42
10.4	Bestimmung von Energiemengen auf der Grundlage normierter Brennwerte	42
11	Genauigkeit der berechneten Energie.....	42
11.1	Genauigkeit.....	42
11.2	Berechnung der Unsicherheit.....	43
11.3	Systematische Abweichung.....	44
12	Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung.....	45
12.1	Allgemeines	45
12.2	Überprüfung des Verlaufs der Messdaten.....	45
12.3	Rückverfolgbarkeit.....	46
12.4	Ersatzwerte.....	46
Anhang A (informativ) Hauptmessgeräte und Verfahren für die Bestimmung von Energiemengen		48
Anhang B (informativ) Verschiedene mögliche Muster bei der Änderung des Brennwertes.....		53
Anhang C (informativ) Umrechnung von Volumen und Umrechnung von Volumen zu Masse		56
Anhang D (informativ) Inkrementelle Bestimmung von Energiemengen		57
Anhang E (informativ) Praktische Beispiele zur Mengenumwertung und Energiemengenberechnung		59
E.1	Berechnungen unter Anwendung von ISO 12213-3	59
E.1.1	Allgemeine Gleichungen	59
E.1.2	Berechnungsbeispiel.....	60
E.2	Berechnungen unter Anwendung von ISO 12213-2	61
E.2.1	Allgemeine Gleichungen	61
E.2.2	Rechenbeispiel	61
Anhang F (informativ) Praktische Beispiele für die Mittelwertbildung des Brennwertes aufgrund unterschiedlicher Liefersituationen.....		63
Anhang G (informativ) Wege zur Bestimmung von Ersatzwerten		68
G.1	Redundantes Messsystem	68
G.2	Nichtredundantes Messsystem	68
Anhang H (informativ) Graphisches Beispiel für die Plausibilitätsüberprüfung.....		70
Anhang I (informativ) Unkorrigierte Daten, Korrektur systematischer Abweichungen und graphisches Beispiel für das Endergebnis		71
Anhang J (informativ) Bestimmung des Brennwertes an einer einzelnen Lagerstätte.....		73
Anhang K (informativ).....		74
K.1	Eingabedaten für die Gasbeschaffenheitsverfolgung.....	74
K.2	Beispiel für die Anwendung von Standardlastprofilen	76
K.3	Ergebnisse der Berechnung.....	77
K.4	Bestimmung der Unsicherheit für die Gasbeschaffenheitsverfolgung.....	78
K.5	Beispiel eines Software-Systems mit Datenschnittstellen	78
Literaturhinweise.....		80

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN ISO 15112:2018) wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 193 „Natural gas“ in Zusammenarbeit mit dem Technischen Komitee CEN/TC 238 „Prüfgase, Prüfdrücke, Gerätekategorien und Gasgerätearten“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2019, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2019 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN ISO 15112:2014.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die Republik Nordmazedonien, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

Anerkennungsnotiz

Der Text von ISO 15112:2018 wurde von CEN als EN ISO 15112:2018 ohne irgendeine Abänderung genehmigt.

Vorwort

ISO (die Internationale Organisation für Normung) ist eine weltweite Vereinigung nationaler Normungsorganisationen (ISO-Mitgliedsorganisationen). Die Erstellung von Internationalen Normen wird üblicherweise von Technischen Komitees von ISO durchgeführt. Jede Mitgliedsorganisation, die Interesse an einem Thema hat, für welches ein Technisches Komitee gegründet wurde, hat das Recht, in diesem Komitee vertreten zu sein. Internationale staatliche und nichtstaatliche Organisationen, die in engem Kontakt mit ISO stehen, nehmen ebenfalls an der Arbeit teil. ISO arbeitet bei allen elektrotechnischen Themen eng mit der Internationalen Elektrotechnischen Kommission (IEC) zusammen.

Die Verfahren, die bei der Entwicklung dieses Dokuments angewendet wurden und die für die weitere Pflege vorgesehen sind, werden in den ISO/IEC-Direktiven, Teil 1 beschrieben. Es sollten insbesondere die unterschiedlichen Annahmekriterien für die verschiedenen ISO-Dokumentenarten beachtet werden. Dieses Dokument wurde in Übereinstimmung mit den Gestaltungsregeln der ISO/IEC-Direktiven, Teil 2 erarbeitet (siehe www.iso.org/directives).

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. ISO ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren. Details zu allen während der Entwicklung des Dokuments identifizierten Patentrechten finden sich in der Einleitung und/oder in der ISO-Liste der erhaltenen Patenterklärungen (siehe www.iso.org/patents).

Jeder in diesem Dokument verwendete Handelsname dient nur zur Unterrichtung der Anwender und bedeutet keine Anerkennung.

Für eine Erläuterung des freiwilligen Charakters von Normen, der Bedeutung ISO-spezifischer Begriffe und Ausdrücke in Bezug auf Konformitätsbewertungen sowie Informationen darüber, wie ISO die Grundsätze der Welthandelsorganisation (WTO, en: World Trade Organization) hinsichtlich technischer Handelshemmnisse (TBT, en: Technical Barriers to Trade) berücksichtigt, siehe www.iso.org/iso/foreword.html.

Dieses Dokument wurde vom Technischen Komitee ISO/TC 193, *Natural gas*, erarbeitet.

Diese dritte Ausgabe ersetzt die zweite Ausgabe (ISO 15112:2011), die technisch überarbeitet wurde.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- Bild 7 und Bild 8 wurden neu entworfen;
- Abschnitt 9 wurde aktualisiert;
- Anhang K wurde hinzugefügt.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Auflistung dieser Institute ist unter www.iso.org/members.html zu finden.

Einleitung

Seit Beginn des 19. Jahrhunderts war es allgemeine Praxis, dass produziertes Gas und in der Folgezeit Erdgas auf volumetrischer Grundlage eingekauft und verkauft wurden. Viel Zeit und Mühe wurden deshalb für die Entwicklung der Mittel zur Durchflussmessung aufgewendet.

Wegen des steigenden Wertes von Energie und Variationen in der Gasbeschaffenheit ist nun die Abrechnung zwischen den Vertragspartnern auf der Grundlage der thermischen Energie notwendig geworden, und die Notwendigkeit, den Brennwert durch Messung oder Berechnung zu bestimmen, hat zu einer Reihe von Techniken geführt. Die Art und Weise, in der Brennwertdaten auf die Volumendaten angewendet werden, um den Energieinhalt eines gegebenen Erdgasvolumens zu erhalten, war bisher weit entfernt von einem genormten Verfahren.

Die Energiebestimmung ist häufig ein notwendiger Faktor, wann und wo Erdgas auch gemessen wird, von der Produktion und Behandlung bis zur Verwendung durch den Endverbraucher. Diese Norm ist entwickelt worden, um die Aspekte bzgl. Produktion/Transport und Verteilung/Endverbraucher abzudecken. Sie liefert eine Anleitung für die Anwender, wie Energieeinheiten auf Basis von Messung oder Berechnung oder beidem für Abrechnungszwecke abgeleitet werden, um für die Vertragspartner das Vertrauen in die Ergebnisse zu erhöhen.

Andere Normen betreffend Erdgas, Durchflussmessung, Brennwertmessung, Berechnungsverfahren und Datenverarbeitung in Bezug auf Gasproduktion, -transport und -verteilung, die den Einkauf, Verkauf und Warentransport beinhalten, können für dieses Dokument von Bedeutung sein.

Dieses Dokument enthält elf informative Anhänge.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument sieht Maßnahmen vor zur Bestimmung von Energiemengen von Erdgas durch Messung oder Berechnung und beschreibt die dabei erforderlichen anzuwendenden Techniken und Maßnahmen. Die Berechnung von thermischer Energie beruht auf der gesonderten Messung der Gasmenge, entweder als Masse oder Volumen des (an Übergabestellen) übertragenen Gases und auf seinem gemessenen oder berechneten Brennwert. Allgemeine Maßnahmen zur Berechnung von Unsicherheiten sind ebenfalls angegeben.

Ausschließlich derzeit verwendete Systeme werden beschrieben.

ANMERKUNG Der Einsatz derartiger Systeme in kommerziellem oder offiziellem Handel erfordert möglicherweise die Zulassung durch nationale Zulassungsbehörden, und die Übereinstimmung mit gesetzlichen Vorschriften ist erforderlich.

Dieses Dokument gilt für alle Gasmessstationen, von Endkunden im privaten Bereich bis hin zu sehr großen Hochdrucktransportanlagen.

Neue Verfahren sind nicht ausgeschlossen, sofern ihre nachgewiesene Leistungsfähigkeit gleichwertig der oder besser als die jener Techniken ist, auf die in diesem Dokument Bezug genommen wird.

Gasmesssysteme sind nicht Gegenstand dieses Dokuments.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 6976, *Natural gas — Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1

Messgenauigkeit

Ausmaß der Übereinstimmung zwischen dem Ergebnis einer Messung und einem wahren Wert der Messgröße

[QUELLE: ISO Guide 98-3:2008, B.2.14]

3.2

Justierung

<eines Messgeräts> Überführen eines Messgerätes in einen Leistungszustand, der es für seine Benutzung geeignet macht

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Justierung kann automatisch, halbautomatisch oder manuell erfolgen.

3.3

Zuordnungsverfahren

<Bestimmung von Energiemengen> Verfahren der Ableitung eines Brennwertes, der für Gas angewendet werden soll, das spezifizierte Übergabestellen durchströmt, an denen nur Volumenmessungen erfolgen

3.4

Verfügbarkeit

Wahrscheinlichkeit, mit der die Messeinrichtung oder ein Messgerät zu einem beliebigen Zeitpunkt spezifikationsgerecht arbeitet

[QUELLE: EN 1776:1998]

3.5

systematische Abweichung

Bias

systematische Differenz zwischen der wahren und der tatsächlich bestimmten Energie eines Gases, das eine Gasmessstation durchströmt

3.6

Kalibrierung

Reihe von Tätigkeiten, mit denen unter festgelegten Bedingungen die Beziehung zwischen an Messgeräten oder Messeinrichtungen angezeigten Wertangaben oder den mit einem Referenzmaß oder einem Referenzmaterial erfassten Werten und den entsprechenden bei Verwendung von Arbeitsnormalen erhaltenen Werten ermittelt wird

[QUELLE: ISO 14532:2014, 2.5.1.1, modifiziert — die Definition wurde etwas geändert und die Anmerkungen zum Begriff wurden entfernt]

3.7

Brennwert

Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung einer gegebenen Gasmenge in Luft frei wird, wobei der Druck p_1 , bei dem die Reaktion abläuft, konstant bleibt und alle Verbrennungsprodukte auf die gleiche Temperatur T_1 wie die der Reaktionspartner zurückgeführt werden und diese Verbrennungsprodukte mit Ausnahme des bei der Verbrennung entstandenen Wassers, das bei der gegebenen Temperatur T_1 kondensiert, gasförmig vorliegen

[QUELLE: ISO 14532:2014, 2.6.4.1, modifiziert — die Definition wurde etwas umformuliert und die Anmerkungen zum Begriff wurden entfernt]

3.8

Heizwert

Wärmemenge, die bei vollständiger Verbrennung einer gegebenen Gasmenge in Luft frei wird, wobei der Druck p_1 , bei dem die Reaktion abläuft, konstant bleibt und alle Verbrennungsprodukte auf die gleiche Temperatur T_1 wie die der Reaktionspartner zurückgeführt werden, und alle diese Verbrennungsprodukte gasförmig vorliegen

[QUELLE: ISO 14532:2014, 2.6.4.2, modifiziert — die Definition wurde etwas umformuliert und die Anmerkungen zum Begriff wurden entfernt]

3.9

Brennwertmessstation

Anlage, welche die Ausrüstung enthält, die zur Bestimmung des Brennwertes des Erdgases in der Leitung erforderlich ist

3.10

angeglichener Brennwert

an einer Messstation gemessener Brennwert, der die Zeit des Gastransports zu der jeweiligen Volumenmessstation berücksichtigt

3.11

korrigierter Brennwert

Ergebnis der Korrektur einer Messung zum Ausgleich von systematischen Fehlern

3.12

nominierten Brennwert

Brennwert, der vor seiner Anwendung an Übergabestellen zum Zweck der Bestimmung von Energiemengen benannt wird

3.13

repräsentativer Brennwert

Brennwert, der als ausreichend nahe dem tatsächlichen Brennwert an einer Übergabestelle anerkannt ist

3.14

Brennwertbezirk

Reihe von Übergabestellen, an denen dasselbe Verfahren der Bestimmung von Energiemengen angewendet wird

3.15

Umwertung

Mengenbewertung

Bestimmung des Volumens unter Referenzbedingungen aus dem Volumen unter Betriebsbedingungen

3.16

Korrektur

algebraisch zum unkorrigierten Messergebnis addierter Wert zum Ausgleich des systematischen Fehlers

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Korrektur ist gleich dem Negativwert des geschätzten systematischen Fehlers.

Anmerkung 2 zum Begriff: Da der systematische Fehler nicht exakt bekannt sein kann, ist eine Vollständigkeit der Korrektur nicht möglich, siehe Anhang I.

3.17

Korrekturfaktor

numerischer Wert, mit dem das unkorrigierte Messergebnis zum Ausgleich hinsichtlich des systematischen Fehlers multipliziert wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Da der systematische Fehler nicht exakt bekannt sein kann, ist eine Vollständigkeit der Korrektur nicht möglich, siehe Anhang I.

3.18

Bestimmung

Reihe von Tätigkeiten, die an einem Objekt ausgeführt werden, um qualitative oder quantitative Daten über dieses Objekt zu gewinnen

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument wird der Begriff „Bestimmung“ ausschließlich im quantitativen Sinn verwendet.

3.19

direkte Messung

Messung einer Eigenschaft aus Größen, die an sich die Eigenschaft bestimmen

Anmerkung 1 zum Begriff: Zum Beispiel die Bestimmung des Brennwertes eines Gases unter Nutzung der thermoelektrischen Messung der Energie, die als Wärme während der Verbrennung einer bekannten Gasmenge freigesetzt wird.

[QUELLE: ISO 14532:2014, 2.2.1.2, modifiziert — das Wort „welche“ wurde durch „die“ in der Definition ersetzt]

3.20

Energie

Produkt aus Gasmenge (Masse oder Volumen) und Brennwert unter gegebenen Bedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Energie kann als Energiemenge bezeichnet werden.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Energie wird gewöhnlich in Megajoule ausgedrückt.

3.21

Bestimmung von Energiemengen

quantitative Bestimmung der Energiemenge einer Gasmenge auf der Grundlage von Messung oder Berechnung unter Verwendung von Messwerten

3.22

Energiedurchflussmenge

zeitliche Energiemenge eines Gases, das durch einen Querschnitt strömt

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Energiedurchflussmenge wird gewöhnlich in Megajoule je Sekunde ausgedrückt.

3.23

feste Zuordnung

Anwendung ohne Änderung des Brennwertes, der an einer bestimmten Brennwertmessanlage gemessen oder im Voraus festgelegt wurde, auf das Gas, das eine oder mehrere Übergabestelle(n) durchströmt

3.24

Transportnetzbetreiber

Unternehmen, das Gas von einer Stelle zu einer anderen durch Leitungen befördert

3.25

Gasbeschaffenheitsverfolgung

Bestimmung von Gasbeschaffenheitswerten (z. B. dem Brennwert) an den Ausspeisestellen eines Netzes auf Basis einer Strömungsberechnung; die Berechnung erfordert als Eingangsdaten topologische Daten, Gasbeschaffenheitsdaten an den Einspeisestellen, volumetrische Daten an Ein- und Ausspeisestellen und Druckangaben zum Netz

3.26

Übergabestelle

Stelle an einer für Gastransport oder -versorgung verwendeten Rohrleitung, an der das Eigentumsrecht oder das physische Eigentum des Gases übergeben wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Allgemeinen verfügt eine Übergabestelle über eine zugehörige Messstation.

3.27

Verteilnetzbetreiber

LDC, en: local distribution company

Unternehmen, das Gas an industrielle, kommerzielle und/oder Haushaltskunden liefert

3.28

Messtation

Einrichtung, welche alle Ausrüstungen enthält, die für die Gasmessung im Abrechnungsverkehr genutzt werden, einschließlich der Ein- und Ausgangsleitungen bis zu den Absperreinrichtungen und der Struktur, innerhalb derer die Einrichtung baulich untergebracht ist

[QUELLE: EN 1776:1998]

3.29

Messsystem

vollständiger, zur Durchführung festgelegter Messungen zusammengestellter Satz von Messgeräten und Zusatzeinrichtungen

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, 3.2, modifiziert — die Definition wurde etwas umformuliert.]

3.30

Messgerät

Gerät, das allein oder in Verbindung mit (einer) zusätzlichen Einrichtung(en) für Messungen vorgesehen ist

[QUELLE: ISO/IEC Guide 99:2007, 3.1, modifiziert — die Definition wurde etwas umformuliert.]

3.31

Plausibilität

Eigenschaft eines Wertes, innerhalb vernünftiger Grenzen zu liegen

3.32

Hersteller

Unternehmen, das aus Lagerstätten Roherdgas fördert, welches nach Aufbereitung und (abrechnungsrelevanter) Messung als trockenes Erdgas in das Transportsystem eingespeist wird

3.33

regionaler Verteilnetzbetreiber

Unternehmen, das Gas an lokale Verteilnetzbetreiber und/oder industrielle, kommerzielle bzw. Haushaltskunden liefert

3.34

Haushaltskunde

Person, deren Räumlichkeiten ganz oder teilweise mit Gas beliefert werden, welches nicht für kommerzielle oder industrielle geschäftliche Zwecke genutzt wird

3.35

systematischer Fehler

Mittelwert, der sich aus einer unbegrenzten Anzahl von Messungen derselben Messgröße ergeben würde, die unter Wiederholbedingungen ausgeführt wurden, abzüglich eines wahren Wertes der Messgröße

3.36

Rückverfolgbarkeit

Eigenschaft eines Messergebnisses oder des Wertes eines Normals, wodurch es/er durch eine ununterbrochene Vergleichskette bei allen angegebenen Unsicherheiten auf geeignete Normale, im Allgemeinen internationale oder nationale Normale, bezogen werden kann

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Vergleichskette wird als Rückverfolgbarkeitskette bezeichnet.

3.37

Messunsicherheit

dem Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die der Messgröße vernünftigerweise zugeordnet werden kann

3.38

variable Zuordnung

Anwendung eines Brennwertes für ein Zuordnungsverfahren auf der Grundlage von Messung(en) an (einer) Brennwertanlage(n) auf das Gas, das eine oder mehrere Übergabestelle(n) durchströmt

Anmerkung 1 zum Begriff: Dieser angewendete Brennwert kann die für den Transport des Gases von der Brennwertanlage zu den jeweiligen Volumenmessstationen erforderliche Zeit und andere Faktoren berücksichtigen, um einen mittleren Brennwert für ein Netz, eine Zustandsrekonstruktion der Brennwertschwankungen in einem Netz usw. abzuleiten.

3.39

Pendelzone

Stelle in einem Gasnetz, an der eine Grenze mit unterschiedlichen Gasbeschaffenheiten auf beiden Seiten liegt

3.40

unplausible Daten

Messdaten, die unter Berücksichtigung der Messsituation an einer Messstation und der Gasflusssituation offensichtlich falsch sind

3.41

Netzknotenpunkt

Verbindung von zwei oder mehrerer Rohrleitungen in einem Gasnetz, typischerweise an Übergabestellen (Einspeisung/Ausspeisung) oder an Stellen, an denen sich die Rohrgeometrie ändert

3.42

Standardlastprofil

SLP

Modell zur Vorhersage des zu erwartenden stündlichen oder täglichen Energiebedarfs von Kunden, bei denen die Ablesung nur periodisch stattfindet (z. B. einmal jährlich)

4 Symbole und Einheiten

Symbol	Bedeutung	SI-Einheit	Einheit
E	Energiemenge	MJ	kWh
e	Energiedurchflussmenge	MJ/s	kWh/h
H	Brennwert/Heizwert	MJ/m ³ ; MJ/kg	kWh/m ³

ANMERKUNG 1 Bei Angabe des Brennwertes/Heizwertes in Megajoule je Kubikmeter und des Gasvolumens in Kubikmeter bzw. des Brennwertes/Heizwertes in Megajoule je Kilogramm und der Gasmasse in Kilogramm wird die berechnete Energiemenge in Megajoule angegeben.

Bei Angabe des Brennwertes/Heizwertes in Kilowattstunden je Kubikmeter und des Gasvolumens in Kubikmeter bzw. des Brennwertes/Heizwertes in Kilowattstunden je Kilogramm und der Gasmasse in Kilogramm wird die berechnete Energiemenge in Kilowattstunden angegeben.

Für die Umrechnung von Megajoule zu Kilowattstunden ist der Zahlenwert durch 3,6 zu dividieren.

M	Masse	kg	t
p	Druck (absolut)	Pa, kPa	bar, mbar
Q	Gasmenge	m ³ , kg	ft ³

ANMERKUNG 2 Bei Angabe der Menge in Kubikmetern ist es erforderlich, sie durch die Angabe von Temperatur und Druck zu kennzeichnen.

sq_v	Volumendurchfluss	$\text{m}^3/\text{h}, \text{m}^3/\text{s}$	
q_m	Massendurchfluss	$\text{kg}/\text{s}, \text{kg}/\text{h}$	
T	Temperatur (absolut)	K	
t	Zeit	s, h, d	s, h, d
V	Volumen (Gas)	m^3	
Z	Realgasfaktor		
ρ	Dichte	kg/m^3	
ϑ	Temperatur	$^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{F}$

Indizes

i	Heizwert
j	Anzahl der Zeitintervalle
n	Normzustand (273,15 K; 101,325 kPa)
r	von ISO empfohlener Standardreferenzzustand (288,15 K; 101,325 kPa)
s	Brennwert

5 Allgemeine Grundsätze

Die Energiemenge E in einer vorgegebenen Gasmenge Q ist das Produkt aus der Multiplikation des Brennwertes/Heizwertes H mit der entsprechenden Gasmenge.

Die Energiemenge darf entweder direkt gemessen (siehe Bild 1) oder anhand von Menge und Brennwert des Gases berechnet werden (siehe Bild 2).

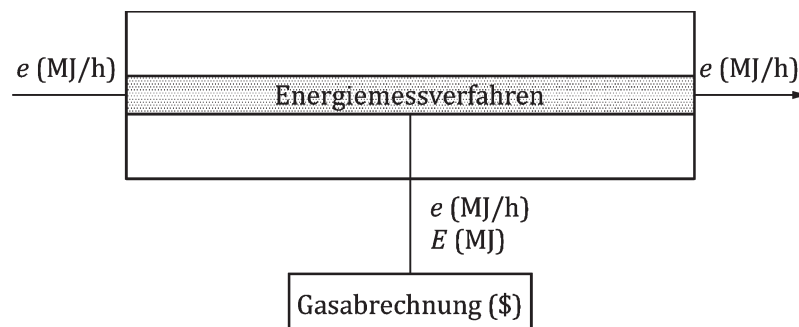


Bild 1 — Schema einer Energiemessung

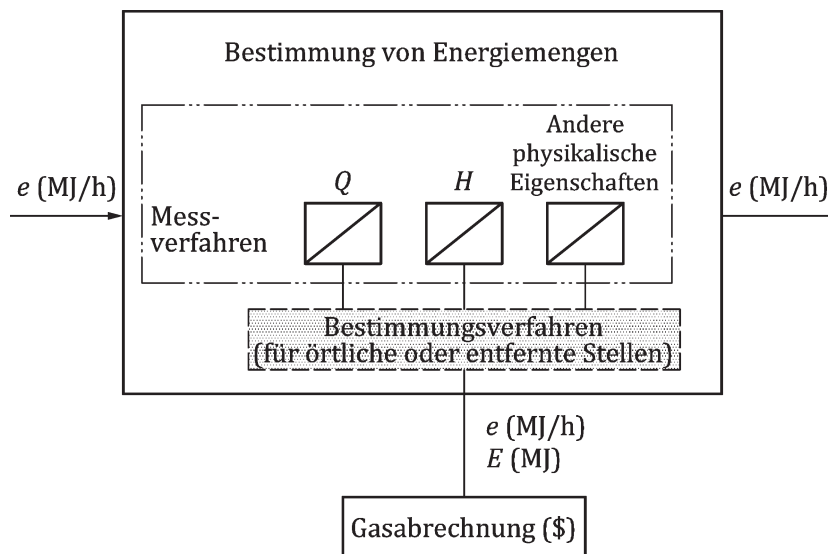


Bild 2 — Schema zur Energiemengenbestimmung

Im Allgemeinen wird die Gasmenge als Volumen und der Brennwert auf volumetrischer Grundlage angegeben. Für genaue Bestimmungen von Energiemengen ist es erforderlich, dass sowohl das Gasvolumen als auch der Brennwert denselben Referenzbedingungen unterliegen. Die Bestimmung von Energiemengen beruht entweder auf der zeitbezogenen Summierung von Berechnungsergebnissen von aufeinanderfolgenden Reihen von Brennwerten und den entsprechenden Durchflusswerten oder auf der Multiplikation des Gesamtvolumens und des repräsentativen (zugeordneten) Brennwertes für jenen Zeitraum.

Insbesondere in Situationen mit schwankenden Brennwerten und wenn Durchflussmengen an anderen Stellen bestimmt werden als der (repräsentative) Brennwert, ist der Einfluss auf die Genauigkeit aufgrund der Zeitdifferenz zwischen der Bestimmung der Durchflussmenge und der Bestimmung des Brennwertes zu berücksichtigen (siehe Abschnitt 11).

Das Gasvolumen darf entweder als das Volumen unter den von ISO empfohlenen Standardbezugsbedingungen gemessen und angegeben oder unter anderen Bedingungen gemessen und unter Anwendung eines geeigneten Verfahrens zur Mengenumwertung in ein äquivalentes Volumen unter den von ISO empfohlenen Referenzbedingungen umgerechnet werden. Für das Verfahren der Mengenumwertung an einer bestimmten Gasmessstation können an anderen Stellen bestimmte Gasbeschaffensdaten erforderlich sein. Für die Anwendung dieses Dokuments sollten die von ISO empfohlenen Referenzzustände von 288,15 K und 101,325 kPa, wie in ISO 13443 festgelegt, verwendet werden.

ANMERKUNG Für die Gasversorgung können andere Bedingungen entsprechend nationalen Normen oder Gesetzen verwendet werden. Verfahren für die Umrechnung zwischen verschiedenen Referenzbedingungen für trockene Erdgas sind ISO 13443 zu entnehmen.

Der Brennwert darf an der Gasmessstation oder einem anderen repräsentativen Punkt gemessen und der Gasmessstation zugewiesen werden. Die Angabe von Gasmenge und Brennwert kann auch massenbezogen erfolgen.

Dieses allgemeine Prinzip zur Energiemengenbestimmung wird in Abschnitt 10 auf die Fälle ausgedehnt, bei denen die Gasmenge auf der Grundlage von entweder Volumen oder Masse ausgedrückt wird.

Für die Berechnung der Energiemenge des Gases, das eine Gasmessstation während eines Zeitraums durchströmt, werden die in Abschnitt 7 bis Abschnitt 10 angegebenen Verfahren zur Bestimmung von Energiemengen angewendet. Derartige Verfahren beinhalten eine zeitliche Integration; diese Integration darf erfolgen für:

- den Energiedurchfluss; oder
- die zeitbezogene Gasflussmenge, um die Gasmenge zu erhalten, die dann mit dem repräsentativen Brennwert multipliziert wird.

Das Verfahren zur Integration kann von vertraglichen Vereinbarungen oder nationaler Gesetzgebung abhängig sein.

Die in Abschnitt 7 bis Abschnitt 10 angegebenen allgemeinen Grundsätze für die Bestimmung von Energiemengen sind unabhängig vom angewendeten Integrationsverfahren. Das Integrationsverfahren beeinflusst die Unsicherheit der ermittelten Energiemenge; diese Effekte werden in Abschnitt 11 behandelt.

6 Gasmessung

6.1 Allgemeines

Die Arten von Messeinrichtungen und von Verfahren, die in Messstationen eingesetzt werden, sind u. a. abhängig von

- den jeweiligen nationalen Anforderungen,
- der Durchflussmenge,
- dem Handelswert des Gases,
- den Schwankungen der Gasbeschaffenheit,
- der Notwendigkeit von Redundanz und
- der Messgerätespezifikation.

Ausschließlich erprobte Verfahren und Messeinrichtungen/-produkte, die an den jeweiligen Übergabestellen in Gebrauch sind, sollten eingesetzt werden. Anhang A enthält einen Überblick über die derzeit in unterschiedlichen Ländern gebräuchlichen Techniken und Verfahren.

Die angewendeten Verfahren zur Messung von Durchfluss und Brennwert müssen übereinstimmen mit Normen, vertraglichen Vereinbarungen und/oder nationaler Gesetzgebung, sofern zutreffend. Wenn es keine nationale Gesetzgebung gibt, sollten die OIML-Empfehlungen R140 angewendet werden.

Maßnahmen zur Feststellung und Beseitigung systematischer Einflüsse sollten ergriffen werden. So kann beispielsweise die Anwendung unterschiedlicher nationaler Normen, Regelungen und/oder Betriebsverfahren zu systematischen Abweichungen führen; Vertragspartner sollten die geeigneten Verfahren zur Beseitigung dieser Abweichungen bestimmen.

Die Qualität der Messergebnisse ist im Allgemeinen von den folgenden Faktoren abhängig:

- Betriebsbedingungen;
- Häufigkeit und Qualität der Instandhaltung;
- Kalibriernormale;

- Probenahme und Reinigung;
- Änderungen der Gaszusammensetzung;
- Alterung von Messeinrichtungen.

Eine hohe Genauigkeit kann erreicht werden, wenn die von den Herstellern und Behörden festgelegten Anforderungen erfüllt und alle Betriebsbedingungen für Betrieb, Kalibrierung und Instandhaltung strikt eingehalten werden.

6.2 Volumenmessung

Das Messsystem zur Volumendurchflussmessung einer Erdgasmessstation besteht aus einer oder mehreren Zählerstrecke(n). Im Allgemeinen messen die Zähler das Gasvolumen unter den tatsächlichen Betriebsbedingungen. Normen für Wirkdruck-Messstationen (ISO 5167-1) und Turbinenradzähler (ISO 9951) sind vorhanden.

Die Auswahl eines Durchflusssystems für eine bestimmte Anwendung ist mindestens von Folgendem abhängig:

- Durchflussbedingungen;
- Durchflussmessbereich;
- Betriebsbedingungen, insbesondere Betriebsdruck;
- zulässiger Druckverlust;
- erforderliche Genauigkeit.

Die für die Messung des Erdgasvolumendurchflusses an den Übergabestellen 1 bis 6 (siehe 7.1) zumeist verwendeten Messgeräte sind Anhang A zu entnehmen.

6.3 Brennwertmessung

6.3.1 Messverfahren und Probenahme

Ein Brennwertmesssystem besteht aus einem Probenahmesystem und einem Messgerät einer der folgenden Gruppen:

- a) direkte Messung (z. B. durch Verbrennungskalorimeter);
- b) Messung durch Herleitung [z. B. durch Gaschromatograph (GC)];
- c) Korrelationsverfahren;
- d) Gasbeschaffenheitsverfolgung unter Verwendung gemessener Werte.

Für das Erreichen einer hohen Genauigkeit bei der Brennwertmessung ist eine repräsentative Probenahme erforderlich. Leitlinien sind in ISO 10715 enthalten.

In Abhängigkeit von dem Messsystem, den Betriebsbedingungen, den Schwankungen der Gaszusammensetzung und/oder der gelieferten Gasmenge kann eines der folgenden Probenahmeverfahren angewendet werden:

- kontinuierliche direkte Probenahme;
- periodische Einzelprobenahme;
- Sammlung von Einzelproben.

Die Probenahme erfolgt entweder für die Online- oder Offline-Analyse.

6.3.2 Direkte Messung – Kalorimetrie

Bei direkter Messung wird Erdgas mit konstanter Durchflussmenge in einem Luftüberschuss verbrannt und die freigesetzte Energie wird in ein Wärmeaustauschmedium übertragen, wodurch dessen Temperatur ansteigt. Der Brennwert des Gases steht in direktem Verhältnis zum Temperaturanstieg.

Kalorimetrie wird für die Übergabestellen 1 bis 3 sowie 5 angewendet. ISO 15971 enthält Einzelheiten zur Messung von Verbrennungseigenschaften.

6.3.3 Messung durch Herleitung

Bei der Messung durch Herleitung muss der Brennwert anhand der Gaszusammensetzung nach ISO 6976 berechnet werden.

Das am weitesten verbreitete Analyseverfahren ist die Gaschromatographie. Verfahren zur Bestimmung der Zusammensetzung mit festgelegter Messunsicherheit durch Gaschromatographie sind in ISO 6974 (alle Teile) enthalten. GC-Messung erfolgt an den Übergabestellen 1 bis 3 sowie 5.

6.3.4 Korrelationsverfahren

Korrelationsverfahren nutzen die Zusammenhänge zwischen einer oder mehreren physikalischen Eigenschaft(en) und dem Brennwert des Gases. Darüber hinaus kann das Prinzip der stöchiometrischen Verbrennung angewendet werden.

6.3.5 Druck und Temperatur

Druck- und Temperaturmessungen können für die Umwertung des Gasvolumens, das unter Betriebsbedingungen gemessen wurde, in ein Volumen im Standardreferenzzustand oder Normzustand erforderlich sein. Einzelheiten sind in ISO 15970 enthalten.

6.3.6 Gasbeschaffenheitsverfolgung

Auf Grundlage von Eingabedaten (Netztopologie, Gasbeschaffenheit, Gasmenge, Drücke) müssen die Fließzustände im gesamten Netz mittels strömungsmechanischer Berechnung bestimmt werden. Auf dieser Grundlage kann jeder Übergabestelle ein individueller Brennwert zugeordnet werden.

6.4 Mengenumwertung

6.4.1 Allgemeines

Die Umwertung eines Volumens von Erdgas, das unter Betriebsbedingungen gemessen wurde, in ein Volumen im Referenz- oder Normzustand beruht entweder auf Gasdruck, Temperatur und Realgasfaktor (pTZ -Umwertung) oder auf Gasdichten im Betriebs- und Normzustand (Dichtemengenumwertung).

Zu Einzelheiten siehe Anhang C, Abschnitt E.1 und Abschnitt E.2, ISO 12213 (alle Teile) sowie EN 12405-1.

6.4.2 Dichte

Die Dichte im Referenzzustand (mitunter als Dichte im Norm-, Standard- oder Grundzustand bezeichnet) kann für die Umrechnung von Volumendaten erforderlich sein. Die Dichte unter Betriebsbedingungen darf zur Bestimmung des Massendurchflusses und der Mengenumwertung gemessen werden.

Einzelheiten sind in ISO 15970 enthalten.

6.4.3 Realgasfaktor

Für die Mengenumwertung wird der Realgasfaktor

- anhand der Gaszusammensetzung mittels molarer Stoffmengenanalyse berechnet (siehe Abschnitt E.2 und ISO 12213-2),
- anhand physikalischer Eigenschaften und einiger Komponenten berechnet (siehe Abschnitt E.1 und ISO 12213-3) oder
- mit einem Messgerät zur Bestimmung der Z-Zahl gemessen.

Einzelheiten sind in ISO 15970 enthalten.

Der Realgasfaktor unter Referenzbedingungen darf auch nach ISO 6976 berechnet werden. In Abhängigkeit von der gelieferten Gasmenge und den Schwankungen von Druck, Temperatur und Gaszusammensetzung am jeweiligen Messpunkt darf der Realgasfaktor entweder als Konstante gesetzt werden oder er muss von Zeit zu Zeit berechnet werden.

Der Anwender dieses Dokuments muss die Gaszusammensetzung berücksichtigen, insbesondere hinsichtlich der molaren Stoffmengenverhältnisse der höheren Kohlenwasserstoffe untereinander und bei hohem Druck. In Abhängigkeit von Gaszusammensetzung und Druck sollten zur Vermeidung systematischer Fehler eher die Verfahren zur Berechnung des Z-Faktors nach ISO 12213-2 statt jene nach ISO 12213-3 in Betracht gezogen werden.

6.5 Kalibrierung

Die Qualität von Kalibrierungen hat einen signifikanten Einfluss auf die Richtigkeit eines Messergebnisses. Die Häufigkeit der Kalibrierungen muss entsprechend der Stabilität der Messeinrichtungen bestimmt werden. Kalibrierungen sollten zu geeigneten Normalen und Referenzmaterialien rückverfolgbar sein.

Eine repräsentative Kalibrierung sollte unter Bedingungen erfolgen, die den Betriebsbedingungen des Zählers möglichst genau entsprechen. Für Brennwertmessgeräte sollten Prüfgase verwendet werden, die möglichst genau dem erwarteten Brennwert oder der Zusammensetzung des zu messenden Gases entsprechen (siehe beispielsweise ISO 15971).

Wird bei Verifizierung eines beliebigen Messgeräts, das für die Bestimmung von Energiemengen verwendet wird, eine zuvor vereinbarte Abweichung zwischen dem abgelesenen Messwert des Geräts und dem entsprechenden, mit einem Normal erzielten Wert überschritten, muss eine Kalibrierung des Messgeräts durchgeführt werden, um entweder:

- Justierungen am Gerät vorzunehmen, die die kleinste mögliche Differenz zwischen dem Messwert und dem Wert des Normalen aufweisen; oder
- eine Korrektur abzuleiten, die auf den Messwert für nachfolgende Zeiträume zum Erreichen des korrekten Wertes angewendet wird.

Der tatsächliche Prozess von Justierung oder Korrektur darf in Abhängigkeit von der Art des Messgeräts entweder manuell oder automatisch vorgenommen werden.

Tritt bei der Kalibrierung des Brennwertmessgeräts eine Differenz zwischen dem gemessenen und dem zertifizierten Wert auf, muss für nachfolgende Zeiträume eine Korrektur der gemessenen Werte oder eine Justierung vorgenommen werden.

6.6 Datenspeicherung und -übertragung

Alle relevanten Daten für die Bestimmung von Energiemengen müssen sicher gespeichert werden. Für Dauer und Ort der Speicherung müssen nationale Regelungen und/oder Vertragsbedingungen berücksichtigt werden.

Die Daten beinhalten:

- Informationen, die zur bzw. aus der gelieferten Energiemenge beitragen bzw. bestehen; und, sofern verfügbar;
- Informationen zur Gültigkeit der Daten oder zur Funktionsfähigkeit der Messstation (Hardware und Software).

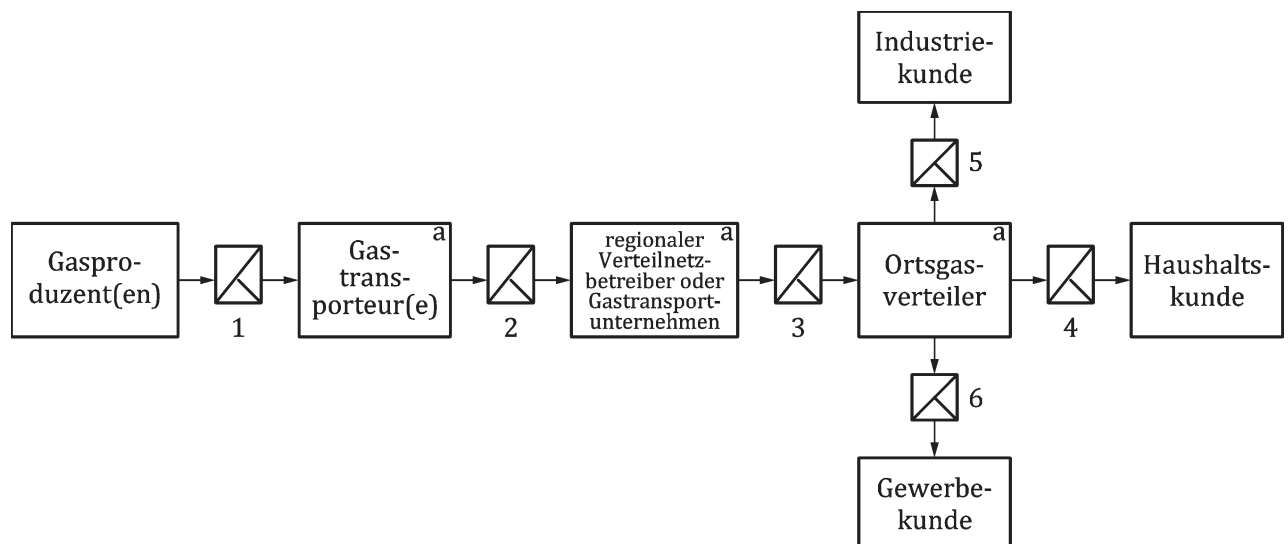
Für die Datenübertragung müssen sichere Verfahren verwendet werden, um die Datenintegrität sicherzustellen.

7 Bestimmung von Energiemengen

7.1 Übergabestellen

Die Übergabe des Erdgases zwischen den Vertragspartnern erfolgt im Allgemeinen von dem/den Produzent(en) oder von den Gasspeichern bis zum Endabnehmer über einige oder alle der folgenden Zwischenstufen:

- ein oder mehrere Gastransportunternehmen;
- regionale Verteilnetzbetreiber;
- einen oder mehrere Ortsgasverteiler.

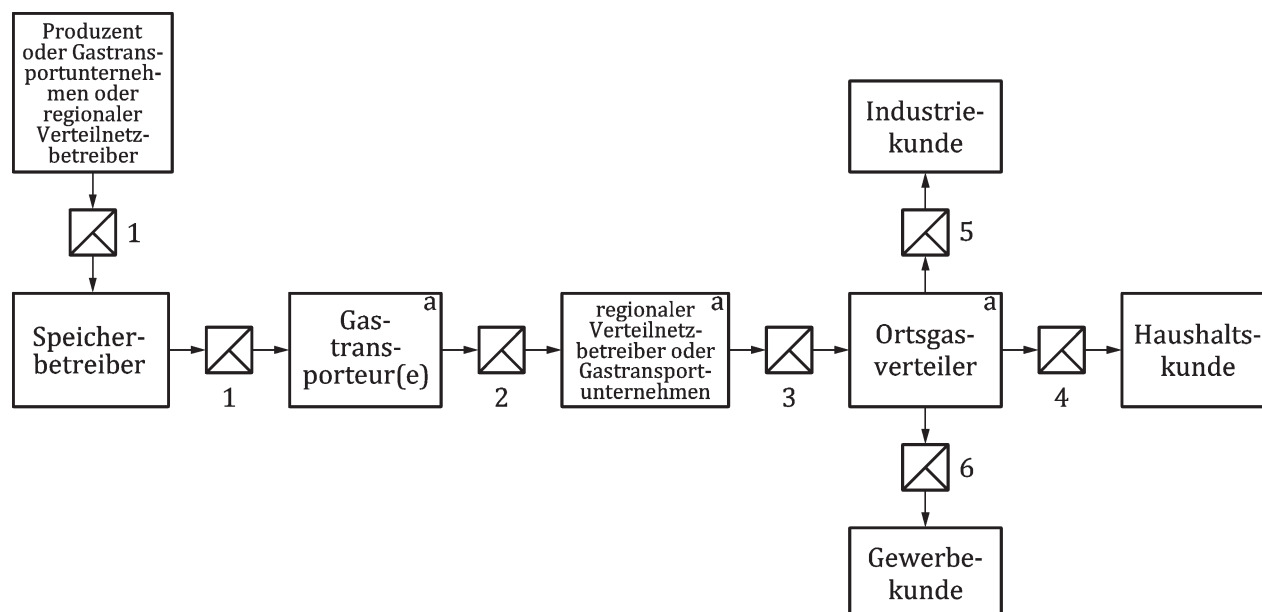


Legende

1 bis 6 Übergabestellen

^a Sofern vorhanden.

Bild 3 — Mögliche Übergabestellen für die Bestimmung von Energiemengen von dem/den Produzent(en) bis zu den Endabnehmern



Legende

1 bis 6 Übergabestellen

^a Sofern vorhanden.

Bild 4 — Mögliche Übergabestellen für die Bestimmung von Energiemengen von dem/den Produzent(en) bis zu den Endabnehmern unter Einschluss von Gasspeichern

Die mit 1 bis 6 nummerierten Kästchen in Bild 3 und Bild 4 repräsentieren die unterschiedlichen Übergabestellen innerhalb einer Lieferkette; sie können physisch aus einer existierenden Messstation bestehen oder als nur virtuelle Übergabestellen ohne irgendeine Messung angesehen werden, um die Übergabe- oder Rückgabestelle innerhalb vertraglicher Situationen zu definieren. Die Bestimmung von Energiemengen in einer Lieferkette zwischen Vertragsparteien erfolgt an den Übergabestellen 1 bis 6 (siehe Bild 3 und Bild 4), häufig auch als Übergabe- und/oder Rückgabestelle bezeichnet. In Bild 3 ist die Lieferkette vom Produzenten bis zum Endabnehmer dargestellt; Bild 4 enthält zusätzlich einen Speicherbetreiber, der gewöhnlich Gas für Produzenten, Gastransportunternehmen oder regionale Verteilnetzbetreiber für die künftige Entnahme speichert. Die Arten von Übergabestellen können sich innerhalb der verschiedenen Länder unterscheiden. Sie können als Übergabestellen für die Gasabrechnung verwendet werden, wenn es sich um tatsächliche Messstationen handelt.

Drei unterschiedliche Modelle verschiedener Liefersituationen sind als Beispiele angegeben.

a) Der Transportnetzbetreiber liefert Gas direkt an einen Industriekunden.

Zur Bestimmung der Energiemenge an Übergabestelle 5 wird das Gasvolumen an Übergabestelle 2 oder 5 gemessen; da weder ein regionaler Verteilnetzbetreiber/Speicherunternehmen noch ein Verteilnetzbetreiber (LDC) beteiligt sind, kann der an Übergabestelle 2 gemessene Brennwert verwendet werden, sofern erwartet werden kann, dass die Gasbeschaffenheit annähernd konstant sein wird (siehe Bild B.1).

b) Der Gaserzeuger liefert Gas direkt an den Industriekunden.

Das Leitungssystem wird von mehreren Transportnetzbetreibern und regionalen Verteilnetzbetreibern für Transportzwecke genutzt; LDC sind dabei nicht beteiligt. Auf dem Weg zum Industriekunden treten keine Veränderungen der Gasbeschaffenheit auf. Zur Bestimmung der Energiemenge an Übergabestelle 5 wird das Gasvolumen an Übergabestelle 5 und der Brennwert beispielsweise an den Übergabestellen 5, 3 oder 2 gemessen.

- c) Der LDC liefert Gas an den Endabnehmer, kommerzielle und Industriekunden.

Der LDC wird von einem regionalen Verteilnetzbetreiber oder einem Transportnetzbetreiber oder einem Speicherunternehmen versorgt. Zur Bestimmung von Energiemengen erfolgt die Volumenmessung an den Übergabestellen 4 bis 6. Aufgrund unterschiedlicher Gasbeschaffenheiten (siehe Bild B.3) betreibt der regionale Verteilnetzbetreiber ein Zustandsrekonstruktionsprogramm für die Bestimmung des Brennwertes an Übergabestelle 3; jener Brennwert wird vom LDC für die Bestimmung von Energiemengen an den Übergabestellen 4 bis 6 verwendet.

Das Verfahren zur Bestimmung von Energiemengen ist von einer Anzahl wichtiger Faktoren abhängig; diese müssen bei der geeigneten Strategie zur Bestimmung von Energiemengen berücksichtigt werden, um den Anwender dieses Dokuments bei der Durchführung einer korrekten Bestimmung der Energiemenge zu unterstützen. Sie umfassen:

- Netztopologie;
- Durchflussrichtungen;
- Abnahmestruktur oder Verbrauchsprofil;
- Brennwertverlauf;
- technische Ausrüstung;
- vertragliche Anforderungen; und
- nationale Vorschriften.

Hauptziel der in 7.2 angegebenen Verfahren ist

- a) die Unterstützung einer zufriedenstellenden Energiebilanz innerhalb des Transportnetzes und
- b) das Ermöglichen einer gerechtfertigten Bestimmung von Energiemengen an Übergabestellen unter Berücksichtigung ökonomischer Aspekte.

7.2 Verfahren zur Bestimmung von Energiemengen

7.2.1 Direkte Bestimmung von Energiemengen

Bei der direkten Messung (siehe Bild 5) werden einzelne physikalische Parameter (z. B. Q , H) nicht gemessen. Energiedurchfluss und Energiemenge werden kalibriert und am Messpunkt angezeigt. Zum Zeitpunkt der Erarbeitung dieses Dokuments wurden Geräte für die direkte Energiemessung in Verkehr gebracht, die jedoch noch nicht als erprobte Technologie für den geschäftlichen Verkehr anerkannt sind. Derzeit gibt es keine Internationalen Normen.

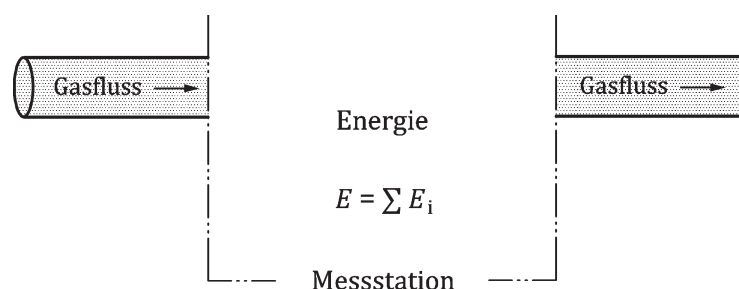


Bild 5 — Direkte Bestimmung von Energiemengen

7.2.2 Indirekte Bestimmung von Energiemengen

Die indirekte Bestimmung von Energiemengen erfolgt auf der Grundlage zuvor gemessener oder berechneter Werte für Volumen/Masse, Brennwert und andere Messgrößen.

7.2.2.1 Messung von Volumen oder Masse und Brennwert in derselben Messstation

Bei der indirekten Bestimmung von Energiemengen werden Volumen oder Masse, Brennwert und zusätzliche physikalische Messgrößen, wie z. B. CO₂, Dichte usw., des Gases einzeln in einer Messstation bestimmt (siehe Bild 6); die Messeinrichtungen werden einzeln kalibriert. Der Volumendurchfluss und die Energiemenge werden gewöhnlich am Messpunkt angezeigt. Bei großen Gasmengen Q_1 und Q_2 beispielsweise an Grenzübergangsstellen kann für die Bestimmung der Brennwerte H_{S1} und H_{S2} der Einsatz von Brennwertmesseinrichtungen in jeder der beiden Messstation erforderlich sein (siehe Bild 15).

Ein anderes Verfahren besteht darin, Daten für Brennwert und Volumen in der Messstation zu sammeln und die Daten an eine andere zentrale Anlage zur Bestimmung von Energiemengen zu übertragen, wo Energiedurchfluss und Energiemenge bestimmt werden.

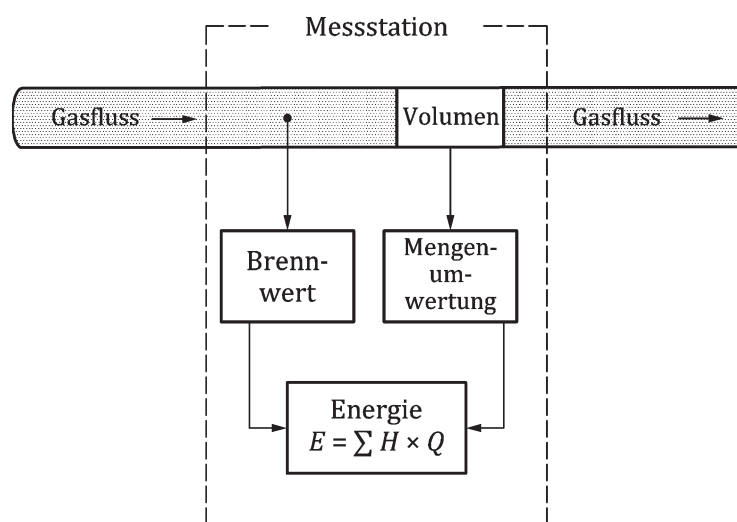


Bild 6 — Lokale Online-Messung des Brennwertes