

DIN EN 1776

ICS 75.180.30

Einsprüche bis 2014-02-20
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1776:1999-06

Entwurf

**Gasinfrastruktur –
Gasmesssysteme –
Funktionale Anforderungen;
Deutsche Fassung prEN 1776:2013**

Gas infrastructure –
Gas measuring systems –
Functional requirements;
German version prEN 1776:2013

Infrastructure gazière –
Systèmes de mesure du gaz –
Prescriptions fonctionnelles;
Version allemande prEN 1776:2013

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2013-12-20 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nagas@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN, 53058 Bonn, Postfach 14 03 62 (Hausanschrift: Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 92 Seiten

Normenausschuss Gastechnik (NAGas) im DIN

Anwendungsbeginn

Anwendungsbeginn dieser Norm ist¹⁾

DIN EN 12309-2:2000-06 noch bis zum JJJJ-MM-TT ((DOW)) angewendet werden.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1776:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 234 „Gasversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

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

Die vorliegende Europäische Norm legt funktionale Anforderungen an die Planung, den Bau, die Prüfung, die In- und Außerbetriebnahme, den Betrieb und die Instandhaltung sowie gegebenenfalls die Kalibrierung in Verbindung mit Dokumentationspflichten für alle neuen Gasmesssysteme und für erhebliche Veränderungen an bestehenden Systemen, die für den eichpflichtigen Verkehr verwendet werden, fest.

Dieses Dokument wurde vom DIN Deutsches Institut für Normung e. V. im Einvernehmen mit dem DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. aufgestellt.

Es ist vorgesehen, diese Norm in das DVGW-Regelwerk „Gas“ aufzunehmen.

Für die in Abschnitt 2 zitierten Internationalen Normen wird im Folgenden auf die entsprechenden Deutschen Normen hingewiesen:

ISO 6141	siehe	DIN EN ISO 6141
ISO 6142	siehe	DIN EN ISO 6142
ISO 6143	siehe	DIN EN ISO 6143
ISO 6975	siehe	DIN EN ISO 6975
ISO 10715	siehe	DIN EN ISO 10715
ISO 10723	siehe	DIN EN ISO 10723

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1776:1998 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die Norm DIN EN 1776:1998 wurde neu strukturiert und redaktionell überarbeitet;
- b) Der Anwendungsbereich der Norm DIN EN 1776:1998 wurde um die Planung, den Bau, die Prüfung, die In- und Außerbetriebnahme, den Betrieb und die Instandhaltung sowie gegebenenfalls die Kalibrierung häuslicher und leicht industrieller Gasmesssysteme erweitert;

Diese Europäische Norm gilt für Gase der zweiten Gasfamilie nach EN 437. Sie gilt außerdem für behandelte unkonventionelle Brenngase nach EN 437, für die eine gründliche technische Beurteilung der funktionalen Anforderungen (wie z. B. eingespeistes Biomethan) durchgeführt wird um sicherzustellen, dass die Integrität der Messsysteme nicht durch andere Bestandteile oder Eigenschaften der Gase beeinträchtigt werden kann.

Diese Europäische Norm enthält Leitlinien für die Auslegung, die Installation und den Betrieb von Gaszählern mit zusätzlichen Funktionen (intelligente Zähler). Sofern nicht anders festgelegt, sind sämtliche der in dieser Europäischen Norm angegebenen Drücke Überdrücke. Kommunikationsprotokolle und Schnittstellen für Gaszähler und die Fernauslesung von Gaszählern sind nicht Gegenstand der vorliegenden Europäischen Norm und werden von den betreffenden Teilen der EN 13757 abgedeckt, in denen eine Reihe von Protokollen für die Zählerkommunikation zur Verfügung gestellt wird.

¹⁾ Wird bei Herausgabe als Norm festgelegt.

Nationaler Anhang NA (informativ)

Literaturhinweise

DIN EN ISO 6141, *Gasanalyse — Inhalte von Zertifikaten für Kalibriergasgemische*

DIN EN ISO 6142, *Gasanalyse — Herstellung von Prüfgasen — Wägeverfahren*

DIN EN ISO 6143, *Gasanalyse — Vergleichsverfahren zur Bestimmung und Überprüfung der Zusammensetzung von Kalibriergasgemischen*

DIN EN ISO 6975, *Erdgas — Erweiterte Analyse — Gaschromatographisches Verfahren*

DIN EN ISO 10715, *Erdgas — Probenahmerichtlinien*

DIN EN ISO 10723, *Erdgas — Bewertung der Leistungsfähigkeit von Analysensystemen*

— Leerseite —

Gasinfrastruktur — Gasmesssysteme — Funktionale Anforderungen

Infrastructure gazière — Systèmes de mesure du gaz — Prescriptions fonctionnelles

Gas infrastructure — Gas measuring systems — Functional requirements

ICS: 75.180.30

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	6
Einleitung.....	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	10
4 Allgemeine Anforderung	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Sicherheit und Umwelt	15
4.3 Qualitätssystem für Gasmesssysteme.....	16
5 Grundanforderungen an Messsysteme	16
5.1 Allgemeines	16
5.2 Ansatz für die Energiemessung	17
5.3 Klassifizierung des Messsystems.....	17
5.3.1 Allgemeines	17
5.3.2 Mindestanforderungen für Klasse A und Klasse B	18
5.3.3 Mindestanforderungen für Klasse C und Klasse D	19
5.4 Module eines Gasmesssystems.....	19
6 Energiebestimmung	20
6.1 Allgemeines	20
6.2 Anforderungen an die zur Energiebestimmung durchzuführenden Messungen	20
6.2.1 Basisbedingungen	20
6.2.2 Durchflussmessung	20
6.2.3 Brennwert (GCV)	21
6.3 Verfahren zur Berechnung der Energie mithilfe zugewiesener GCV- und P-, T-, Z-Werte	22
6.4 Verfahren zur Berechnung der Energie mittels eines vor Ort installierten CVDD und der örtlichen PTZ-Umwertung	22
6.5 Verfahren zur Berechnung der Energie mithilfe eines zugewiesenen GCV und der PTZ-Umwertung	22
6.6 Verfahren zur Berechnung der Energie mithilfe der PT-Umwertung und eines zugewiesenen GCV und Z-Wertes	22
6.7 Verfahren zur Berechnung der Energie mithilfe der T-Umwertung und eines zugewiesenen GCV und von P- und Z-Werten	23
6.8 Gastemperaturumwertung	23
6.9 Gasdruckumwertung	23
6.10 Realgasumwertung	23
6.11 PTZ-Umwertung	23
6.12 Unsicherheit der Energiebestimmung	23
7 Planung von Gasmesssystemen	24
7.1 Allgemeines	24
7.2 Sicherheitsvorkehrungen	25
7.2.1 Allgemeines	25
7.2.2 Klassifizierung explosionsgefährdeter Bereiche	25
7.3 Einhausung	25
7.4 Gasmessstation	25
7.5 Äußere Einflüsse	26
7.6 Gasmessanlage	26

	Seite
7.6.1 Allgemeines	26
7.6.2 Versorgungskontinuität	28
7.6.3 Gaszähler	28
7.6.4 Gaszähler mit zusätzlichen Funktionen	29
7.6.5 Gaszähler mit ferngesteuertem Ventil	30
7.7 System zur Brennwertbestimmung	30
7.7.1 Allgemeines	30
7.7.2 Probenahme	31
7.7.3 Vorkehrungen für die Kalibrierung	31
7.8 Gasdruckmessung	31
7.8.1 Allgemeines	31
7.8.2 Gasdruckmessung für die Klassen A und B	31
7.8.3 Gasdruckmessung für die Klassen C und D	32
7.9 Gastemperaturmessung	32
7.10 Umwerter	33
7.10.1 Allgemeines	33
7.10.2 Energieumwerter	33
7.10.3 Volumenumwerter	33
7.10.4 Temperaturumwerter	33
7.11 Realgasfaktor	33
7.12 Anforderungen an die Rohrleitungen	34
7.12.1 Für Messanlagen der Klassen A und B	34
7.12.2 Für Messanlagen der Klassen C und D	34
7.13 Ventile	34
7.13.1 Allgemeines	34
7.13.2 Bypass	34
7.14 Parallele Messstrecken	35
7.15 Pulsationen und Vibrationen	35
7.15.1 Allgemeines	35
7.15.2 Turbinenradgaszähler	36
7.15.3 Drehkolbengaszähler	36
7.15.4 Ultraschallzähler für gewerblichen Einsatz	36
7.16 Filter	36
7.17 Gasvorbehandlung, Schutz vor Hydratbildung	36
7.18 Doppelausführung von Messgeräten	36
7.19 Abblasen	36
7.20 Belüften	37
7.21 Odorierungsmittel und/oder Zusatzstoffe	37
7.22 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	37
7.23 Dokumentationspflichten	37
7.23.1 Allgemeines	37
7.23.2 Datenaufbereitung	38
8 Bau von Gasmessanlagen	39
8.1 Allgemeines	39
8.2 Spezielle Anforderungen an Thermometerschutzrohre	39
8.3 Spezielle Anforderungen an (Differenz-)Druckaufnehmer	39
8.4 Spezielle Anforderungen an die Probenahmesysteme für CVDDs	40
8.5 Korrosionsschutz	40
8.6 Installation der elektrischen Ausrüstung	40
9 Prüfung der Gasmessanlage/-station	40
9.1 Festigkeits- und Dichtheitsprüfung	40
9.1.1 Allgemeines	40
9.1.2 Prüfbericht	40
9.2 Spülen	41
10 Inbetriebnahmevorbereitung und Inbetriebnahme der Gasmessanlage	41
10.1 Allgemeines	41

	Seite
10.2 Prüfungen vor Inbetriebnahme	41
10.2.1 Allgemeines	41
10.2.2 Elektrische oder elektronische Systeme	41
10.3 Erste und erneute Inbetriebnahme	41
10.3.1 Allgemeines	41
10.3.2 Gaszähler	42
10.3.3 Messausrüstung	43
10.3.4 Anfängliche Vergleichsprüfung	43
10.4 Abnahme, Dokumentation und Übergabe	44
10.5 Prüfungen nach der Inbetriebnahme	44
11 Betrieb und Wartung	44
11.1 Allgemeines	44
11.2 Referenzausrüstung	45
11.3 Gaszähler	46
11.3.1 Allgemeines	46
11.3.2 Drehkolbengaszähler	46
11.3.3 Turbinenradgaszähler	46
11.3.4 Wirbelgaszähler	47
11.3.5 Ultraschallgaszähler	47
11.3.6 Wirkdruckgaszähler	47
11.4 Umwerter	47
11.5 Gerät zur Brennwertbestimmung	48
11.6 Messfühler	48
11.7 Kalibrierungs-/Überprüfungs- und Wartungsaufzeichnungen	48
12 Außerbetriebnahme	49
Anhang A (informativ) Leitfaden für die Auswahl von Gaszählern	50
Anhang B (informativ) Prüfverfahren für Messfühler bzw. Messwertaufnehmer	56
B.1 Differenzdruckaufnehmer	56
B.2 Druckaufnehmer	57
B.3 Temperaturlaufnehmer	57
B.4 Dichtel aufnehmer	58
Anhang C (informativ) Formeln zur Umrechnung von Volumen oder Masse in Energie	60
C.1 Allgemeines	60
C.2 Berechnung des Volumens	61
C.3 Berechnung der Masse	61
C.4 Berechnung der Energie	61
Anhang D (informativ) Unsicherheitsberechnungen für die Energiebestimmung	62
D.1 Einleitung	62
D.2 Messsysteme	62
D.3 Energiemesssysteme	63
Anhang E (informativ) Beispiele für die Konformitätsbewertung der messtechnischen Leistung eines Gasmesssystems (aus England und den Niederlanden)	64
E.1 Einleitung	64
E.2 Beispiel 1	64
E.3 Beispiel 2	69
E.4 Beispiel 3	71
E.5 Beispiel 4	75
E.6 Beispiel 5	78
E.7 Beispiel 6	81
E.8 Beispiel 7	83
Anhang F (informativ) Dokumentationen und Aufzeichnungen	85
F.1 Dokumentation	85
F.2 Aufzeichnungen	85
F.3 Genehmigung der Dokumentation	85

Anhang G (informativ) Typische Beispiele für die Position von Gasmessanlagen	86
Literaturhinweise	87

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1776:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 234 „Gasversorgung“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1776:1998 ersetzen.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

Diese Europäische Norm wurde zu Teilen in Reaktion auf die Arbeit der Europäischen Normungsorganisationen (CEN/CENELEC/ETSI) unter dem Mandat M/441 der Europäischen Kommission erarbeitet. Diese Norm sollte in Verbindung mit CEN/CLC/ETSI TR 50572, *Functional Reference Architecture for Communications in Smart Metering Systems* und EN 16314 *Gaszähler — Zusatzfunktionen* (häufig als Intelligente Gaszähler [en: smart gas meters] bezeichnet) gelesen werden.

Die Kommunikationsprotokolle und Schnittstellen für Gaszähler und die Fernauslesung von Gaszählern sind nicht Gegenstand der vorliegenden Europäischen Norm und werden von den betreffenden Teilen der EN 13757 abgedeckt, in denen eine Reihe von Protokollen für die Zählerkommunikation zur Verfügung gestellt wird. Fernwirk- und Datenerfassungsprotokolle (SCADA, en: Supervisory control and data acquisition protocols) sind ebenfalls nicht Gegenstand dieser Europäischen Norm.

Die Richtlinie 2009/73/EG über gemeinsame Vorschriften für den Erdgasbinnenmarkt und die zugehörige Verordnung (EG) Nr. 715/2009 über die Bedingungen für den Zugang zu den Erdgasfernleitungen zielen auch auf technische Sicherheit (Netzicherheit) einschließlich der technischen Zuverlässigkeit (Netzzuverlässigkeit) des Europäischen Gasnetzes ab. Diese Aspekte fallen auch in den Geltungsbereich der Normungsarbeit von CEN/TC 234. In diesem Zusammenhang hat das CEN/TC 234 die angezeigten EU-Vorschriften geprüft und die vorliegende technische Norm, sofern erforderlich und angemessen, entsprechend geändert und ergänzt.

Diese Europäische Norm deckt die für die Planung, den Bau, den Betrieb, die Wartung und die In- oder Außerbetriebnahme von Gasmesssystemen geltenden Umweltaspekte, sofern maßgeblich, in Übereinstimmung mit dem CEN-Leitfaden 4 und dem CEN/TR 16388 ab.

Einleitung

Diese Europäische Norm legt verschiedene Klassen von Messsystemen fest, für die jeweils eigene Anforderungen gelten.

Es liegt in der Natur der Sache, dass ein Messsystem aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt ist. In dieser Europäischen Norm wird davon ausgegangen, dass jede Komponente der einschlägigen EN- oder ISO-Norm vollständig entspricht.

Diese Europäische Norm erlaubt es dem Anwender, aus unterschiedlichen Genauigkeitsklassen von Messsystemen auszuwählen, wobei diese Auswahl ökonomisch begründet sein darf.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt funktionale Anforderungen an die Planung, den Bau, die Prüfung, die In- und Außerbetriebnahme, den Betrieb und die Instandhaltung sowie gegebenenfalls die Kalibrierung in Verbindung mit geeigneten Dokumentationspflichten für alle neuen Gasmesssysteme und für erhebliche Veränderungen an bestehenden Systemen, die für den eichpflichtigen Verkehr verwendet werden, fest.

Diese Europäische Norm legt außerdem Genauigkeitsklassen für Messsysteme und Schwellenwerte für diese Klassen fest. Der Übereinstimmungsnachweis erfolgt durch Auswahl, Einbau und Betrieb geeigneter Messinstrumente in Verbindung mit Dokumentationspflichten für die durchzuführenden Berechnungen. Für jede Genauigkeitsklasse werden Beispiele für den Übereinstimmungsnachweis gegeben, dies sind jedoch keine vorgeschriebenen Lösungen.

Diese Europäische Norm gilt für Gase der zweiten Gasfamilie nach EN 437. Sie gilt außerdem für behandelte unkonventionelle Brenngase nach EN 437, für die eine gründliche technische Beurteilung der funktionalen Anforderungen (wie z. B. eingespeistes Biomethan) durchgeführt wird, um sicherzustellen, dass die Integrität der Messsysteme nicht durch andere Bestandteile oder Eigenschaften der Gase beeinträchtigt werden kann.

Diese Europäische Norm kann auch als Leitfaden für Gase der ersten und dritten Gasfamilie nach EN 437 herangezogen werden, in diesem Falle sind aber möglicherweise weitere Betrachtungen erforderlich.

Diese Europäische Norm ist nicht auf Roh- oder Sauer gases anwendbar.

Diese Europäische Norm enthält Leitlinien für die Auslegung, die Installation und den Betrieb von Gaszählern mit zusätzlichen Funktionen (intelligente Zähler). Sofern nicht anders festgelegt, sind sämtliche der in dieser Europäischen Norm angegebenen Drücke Überdrücke.

Für angeschlossene Druckregelsysteme gelten die Anforderungen von EN 12186 und/oder EN 12279.

Für die in den Anwendungsbereich der vorliegenden Europäischen Norm fallenden Anforderungen an die Planung, die Einhausung, die Anordnung, die Werkstoffe für die einzelnen Komponenten, den Bau, die Be- und Entlüftung sowie die Sicherheit der Gasmesssysteme insgesamt, gelten zusätzlich, je nach Anwendbarkeit, die Normen EN 15001, EN 12186, EN 12279 und/oder EN 1775.

Diese Europäische Norm legt allgemeine Grundsätze für die Gasinfrastruktur fest. Die Anwender dieser Europäischen Norm sollten sich darüber im Klaren sein, dass detailliertere Nationale Normen und/oder Anleitungen für die Praxis in den CEN-Mitgliedsländern existieren können.

Diese Europäische Norm ist für die Anwendung in Verbindung mit diesen die oben erwähnten allgemeinen Grundsätze darlegenden Nationalen Normen und/oder Anleitungen für die Praxis vorgesehen.

Beim Auftreten von Widersprüchen aufgrund restriktiverer Anforderungen in den nationalen Gesetzen/Vorschriften im Vergleich zu den in der vorliegenden Europäischen Norm enthaltenen Anforderungen haben die nationalen Gesetze/Vorschriften Vorrang, wie in CEN/TR 13737 (alle Teile) dargestellt.

CEN/TR 13737 (alle Teile) enthält:

- Darstellung der in den Ländern zu beachtenden Gesetze/Vorschriften;
- wenn notwendig, darin enthaltene restriktivere nationale Anforderungen;
- eine nationale Kontaktstelle für die aktuellsten Informationen.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisen gilt nur die genannte Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des genannten Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 1359, *Gaszähler — Balgengaszähler*

EN 1594, *Gasinfrastruktur — Rohrleitungen für einen maximal zulässigen Betriebsdruck über 16 bar — Funktionale Anforderungen*

EN 1775, *Gasversorgung — Gasleitungsanlagen für Gebäude — Maximal zulässiger Betriebsdruck kleiner oder gleich 5 bar — Funktionale Empfehlungen*

EN 12186, *Gas-Infrastruktur — Gas-Druckregelanlagen für Transport und Verteilung — Funktionale Anforderungen*

EN 12261, *Gaszähler — Turbinenradgaszähler*

EN 12279, *Gasversorgungssysteme — Gas-Druckregeleinrichtungen in Anschlussleitungen — Funktionale Anforderungen*

EN 12327, *Gasinfrastruktur — Druckprüfung, In- und Außerbetriebnahme — Funktionale Anforderungen*

EN 12405-1, *Gaszähler — Umwerter — Teil 1: Volumenumwertung*

EN 12405-2, *Gaszähler — Umwerter — Teil 2: Energieumwertung*

prEN 12405-3, *Gaszähler — Umwerter — Teil 3: Flowcomputer*

EN 12480, *Gaszähler — Drehkolbengaszähler*

EN 13463-1, *Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen — Teil 1: Grundlagen und Anforderungen*

EN 14236, *Ultraschall-Haushaltsgaszähler*

EN 15001-1, *Gasinfrastruktur — Gas-Leitungsanlagen mit einem Betriebsdruck größer 0,5 bar für industrielle Installationen und größer 5 bar für industrielle und nicht-industrielle Installationen — Teil 1: Detaillierte funktionale Anforderungen an Planung, Material, Bau, Inspektion und Prüfung*

EN 15001-2, *Gasinfrastruktur — Gas-Leitungsanlagen mit einem Betriebsdruck größer 0,5 bar für industrielle Installationen und größer 5 bar für industrielle und nicht-industrielle Installationen — Teil 2: Detaillierte funktionale Anforderungen an Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung*

EN 60079-10-1, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 10-1: Einteilung der Bereiche — Gasexplosionsgefährdete Bereiche*

EN 60079-14, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen*

EN 60079-17, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen*

EN ISO 5167-1, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen (ISO 5167-1:2003)*

EN ISO 5167-2, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 2: Blenden (ISO 5167-2:2003)*

ISO 6141, *Gas analysis — Requirements for certificates for calibration gases and gas mixtures*

ISO 6142, *Gas analysis — Preparation of calibration gas mixtures — Gravimetric methods*

ISO 6143, *Gas analysis — Comparison methods for determining and checking the composition of calibration gas mixtures*

ISO 6975, *Natural gas — Extended analysis — Gas-chromatographic method*

ISO 10715, *Natural gas — Sampling guidelines*

ISO 10723, *Natural gas — Performance evaluation for on-line analytical systems*

EN ISO 12213-1, *Erdgas — Berechnung von Realgasfaktoren — Teil 1: Einführung und Leitfaden*

EN ISO 12213-2, *Erdgas — Berechnung von Realgasfaktoren — Teil 2: Berechnungen basierend auf einer molaren Gasanalyse als Eingangsgröße*

ISO 17089-1, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Ultrasonic meters for gas — Part 1: Meters for custody transfer and allocation measurement*

ISO 17089-2, *Measurement of fluid flow in closed conduits — Ultrasonic meters for gas — Part 2: Meters for industrial applications*

ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

ISO/IEC Guide 98-3 Supplement 1, *Uncertainty of measurement — Part 3: Propagation of distributions using a Monte Carlo method (GUM:1995) — Supplement 1: Propagation of distributions using a Monte Carlo method*

ISO/IEC Guide 98-3 Supplement 2, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995) — Supplement 2: Extension to any number of output quantities*

ISO/IEC Guide 98-4, *Uncertainty of measurement — Part 4: Role of measurement uncertainty in conformity assessment*

JCGM 105, *Evaluation of measurement data — Concepts and basic principles (ISO/IEC Guide 98-2)*

JCGM 107, *Evaluation of measurement data — Applications of the least-squares method (ISO/IEC Guide 98-5)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

3.1

Messgenauigkeit

Ausmaße der Übereinstimmung zwischen dem Messergebnis und einem wahren Wert der Messgröße

3.2

zusätzliche Komponenten

Elemente oder Geräte, die zur Sicherstellung korrekter Messungen erforderlich oder dazu vorgesehen sind, die Messvorgänge zu erleichtern, oder die die Messungen in irgendeiner Weise beeinflussen könnten

BEISPIEL Mögliche zusätzliche Komponenten sind:

- a) Filter;
- b) Gleichrichter;
- c) Abzweig- oder Umgehungsleitung (Bypass);
- d) Ventile;
- e) dem Zähler vor- oder nachgeschaltete Druckminderungseinrichtungen;
- f) Probenahmeeinrichtungen;
- g) Rohrleitungen.

3.3

autorisierte Person

Person, die mit der Durchführung bestimmter Tätigkeiten an Gasmesssystemen beauftragt ist

3.4

Verfügbarkeit

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

3.5

Basisbedingungen

festgelegter Zustand, auf den die gemessenen Mengen an Brenngas umgerechnet werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Betriebs- und Basisbedingungen beziehen sich ausschließlich auf das zu messende oder anzuzeigende Gasvolumen und sollten nicht mit den „Nennbetriebsbedingungen“ und den „Bezugsbedingungen“ verwechselt werden, die sich auf Einflussgrößen beziehen.

3.6

systematische Messabweichung

systematische Differenz zwischen dem wahren und dem ermittelten Wert einer Messgröße

3.7

Brennwertmessgerät

CVDD (en: calorific value determination device)

Messinstrument zur Bestimmung des Brennwertes von Gasen

3.8

Sachkundiger

Person, die aufgrund von Ausbildung und Erfahrung zur Ausführung von Aktivitäten an Gasmesssystemen qualifiziert ist

3.9

Realgasfaktor

Verhältnis des Volumens einer beliebigen Masse an Gas bei gegebenen Größen für Druck und Temperatur zum Volumen desselben Gases unter denselben Bedingungen, als wenn es nach dem idealen Gasgesetz berechnet wäre

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Realgasfaktor Z gibt an, in welchem Ausmaß das betreffende Gas von dem Verhalten eines idealen Gases abweicht.

3.10

Mengenumwerter

Gerät, das mit einem Gaszähler verbunden ist und die Größe unter Messbedingungen automatisch auf die Größe unter Basisbedingungen umwandelt; die Umwertung beruht entweder auf Druck, Temperatur und Gaszusammensetzung oder auf der Dichte oder dem Brennwert

3.11

eichpflichtiger Verkehr

Wechsel der Verantwortung beim Transport des Gases; dies kann einen Wechsel des Eigentumsrechts am betreffenden Gas einschließen

3.12

dokumentierte Vorgaben

Vorgaben, die vom Betreiber eines Gasmesssystems festgelegt wurden, um Vertrauen zu erzeugen, dass die betreffenden Betriebsvorgänge messtechnischen Erwartungen entsprechend durchgeführt werden

3.13

Messgerätedrift

langsame Änderung eines metrologischen Merkmals eines Messgerätes

3.14

Energiemengenumwerter

Gerät zur Berechnung, Integration und Anzeige von Energiewerten unter Verwendung der betreffenden Größe bei Basisbedingungen und des Brennwertes und/oder der Gaszusammensetzung

3.15

Energiebestimmung

quantitative Bestimmung des Energiebetrags einer bestimmten Gasmenge basierend auf entweder Messung oder Berechnung unter Verwendung von gemessenen oder zugeschriebenen Werten

3.16

störsicher

Eigenschaft eines Gerätes, einen sicheren Betriebszustand einzunehmen, falls ein Fehlverhalten auftritt

3.17

Gasmessanlage

kompletter Umfang von Messgeräten und zusätzlichen Komponenten, die zur Durchführung bestimmter Messungen zusammengebaut sind

3.18

Gasmessstation

Messstation, die aus einer oder mehreren Gasmessanlage(n), einschließlich ihrer Einhausung, des Verbunds und der Ein- und Ausgasleitungen bis zu den Absperreinrichtungen besteht

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Messstation gilt üblicherweise nicht für Gasmessanlagen für die Nutzung in Wohn- oder Gewerbegebäuden, selbst wenn eine Einhausung vorhanden ist.

3.19

Gasmesssystem

umfasst eine Gasmessanlage, dokumentierte Vorgaben und gegebenenfalls eine Gasmessstation

3.20

Betreiber eines Gasmesssystems

natürliche oder juristische Person, die für den Betrieb und die Wartung des Messsystems verantwortlich ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Betreiber eines Gasmesssystems wird im Folgenden als Betreiber bezeichnet.

3.21

Gaszähler

Gerät, das für die Messung, Speicherung und Anzeige der hindurchgeflossenen Gasmenge (Volumen oder Masse) ausgelegt ist

3.22

Brennwert

GCV

(en: gross calorific value)

Menge an Wärme, die bei einer vollständigen Verbrennung in Luft einer vorgegebenen Gasmenge abgegeben wird, in der Weise, dass der Druck, bei dem die Verbrennung stattfindet, konstant bleibt, und alle Produkte der Verbrennung zu der gleichen, vorgegebenen Temperatur der Ursprungsprodukte zurückgeführt werden, wobei sich alle diese Produkte durch die Verbrennung im gasförmigen Zustand befinden, ausgenommen durch Verbrennung erzeugtes Wasser, das zu seinem flüssigen Zustand bei dieser vorgegebenen Temperatur kondensiert ist. Der Brennwert sollte in Bezug auf die molare Masse oder das molare Volumen bestimmt werden

3.23

Einhausung

Schrank oder Zählereinfassung außerhalb des Gebäudes

3.24

Installationseffekt

Abweichung des Messgeräteverhaltens unter den tatsächlichen Einsatzbedingungen vom Verhalten unter Kalibrierbedingungen

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Abweichung kann durch unterschiedliche Durchflussbedingungen aufgrund des Geschwindigkeitsprofils, Störeinflüsse oder durch unterschiedliche Betriebsbedingungen (Pulsation, intermittierender Durchfluss, alternierender Durchfluss, Vibration usw.) verursacht werden.

3.25

Kontrollzähler

Zähler mit bekannter Genauigkeit, der nur für Vergleichsprüfungen benutzt wird

3.26

maximal zulässige Abweichung

MPE

(en: maximum permissible error)

höchster Absolutwert des Messfehlers, der nach der betreffenden Spezifikation zulässig ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Einhaltung der maximal zulässigen Abweichung basiert auf Kalibrierergebnissen für einzelne Messgeräte und auf statistischen Verfahren für Messsysteme.

3.27

Messbedingungen

Bedingungen an der Messstelle, unter denen die Gasmenge gemessen wird (Temperatur und Druck des gemessenen Gases)

3.28

Messgerät

Gerät, das allein oder in Verbindung mit zusätzlichen Einrichtungen für die Durchführung von Messungen vorgesehen ist, z. B. Gaszähler und Gerät zur Bestimmung des Brennwertes

3.29

Messtemperatur

absolute Gastemperatur, auf die sich die angezeigte Gasmenge bezieht

3.30 Drücke

3.30.1

Absolutdruck

Gasdruck, der in Bezug auf ein absolutes Vakuum gemessen wird

3.30.2

Auslegungsdruck

DP

(en: design pressure)

Druck, auf dem die Auslegungsberechnungen basieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Teil einer Messeinrichtung, die für einen Auslegungsdruck DP ausgelegt ist, kann Komponenten umfassen, die für einen anderen maximal zulässigen Druck (PS) ausgelegt sind.

3.30.3

Überdruck

Differenz zwischen dem Absolutdruck des Gases und dem Atmosphärendruck am Ort und zum Zeitpunkt der Messung

3.30.4

Grenzdruck im Störfall

MIP (en: maximum incidental pressure)

maximaler durch Sicherheitseinrichtungen begrenzter Druck, der in einem System kurzzeitig auftreten kann

3.30.5

höchster Betriebsdruck

MOP

(en: maximum operating pressure)

höchster Druck, bei dem ein System unter Normalbedingungen im Dauerbetrieb laufen kann

ANMERKUNG Normalbedingungen sind: keinerlei Störung der Geräte bzw. des Durchflusses.

3.30.6

Messdruck

P_m

absoluter Druck, bei dem das Gasvolumen gemessen wird

3.30.7

temporärer Betriebsdruck

TOP

(en: temporary operating pressure)

Druck, mit dem ein System durch Regeleinrichtungen vorübergehend betrieben werden kann

3.31

repräsentativer Brennwert

individueller Brennwert oder eine Kombination von Brennwerten, von dem/der anzunehmen ist, dass er/sie entsprechend dem Aufbau des Messsystems den am besten entsprechenden Brennwert in Verbindung mit der gemessenen Menge darstellt, um die Energie zu ermitteln

3.32

verantwortliche Person

Person, die für die Planung, den Bau, die Inbetriebnahme, den Betrieb und die Wartung der Messanlage und/oder des Messsystems verantwortlich ist

3.33

Sensor

Instrument zur Messung bestimmter für das Gas charakteristischer Messgrößen (Temperatur, Druck, Brennwert usw.), die von der für die Berechnungen zuständigen Person mit dem Ziel, eine Korrektur und/oder Umrechnung vorzunehmen, verwendet wird

3.34

intelligenter Zähler

Zähler mit zusätzlichen Funktionen, zu denen die Datenkommunikation gehört

3.35

Stabilität

Fähigkeit eines Messsystems oder Messgeräts, die dafür vorgesehenen Funktionen über einen festgelegten Zeitraum zu erfüllen

3.36

Abgereichertes Gas

Erdgas, dem große Mengen an leicht zu verflüssigenden Komponenten entzogen wurde

3.37

Rückverfolgbarkeit (einer Messeinrichtung)

Eigenschaft eines Messergebnisses oder des Wertes eines Normals, durch eine ununterbrochene Kette von Vergleichen mit einer angegebenen Messunsicherheit auf festgelegte Bezugsgrößen, üblicherweise internationale oder nationale Normale, bezogen zu sein

3.38

Unsicherheit

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

3.39

Mengenumwerter

Gerät, das die unter Messbedingungen gemessene Größe in eine Größe bei Basisbedingungen umwandelt

4 Allgemeine Anforderung

4.1 Allgemeines

Bei den Überlegungen zu Planung, Bau, Betrieb und Wartung eines Gasmesssystems sind die Anforderungen der zuständigen nationalen Behörde(n) zu berücksichtigen.

Alle Beteiligten müssen sämtliche maßgeblichen Informationen untereinander austauschen, um die Wirksamkeit von Planung, Installation, Inbetriebnahme und Betrieb des Messsystems sicherzustellen.

4.2 Sicherheit und Umwelt

Das Gasmesssystem ist so zu planen und auszuführen, dass es sicher betrieben werden kann. Der Eigentümer/Betreiber muss über Sicherheitsverfahren verfügen, die beschreiben, wie die Systeminstallation zu erfolgen hat.

Die Sicherheit liegt in der Verantwortung des Managements und erfordert, dass das gesamte an der Planung, Installation, Prüfung, Inbetriebnahme, dem Betrieb und der Wartung des Gasmesssystems beteiligte Personal über die entsprechende Kompetenz verfügt und angemessene Sicherheitstrainings absolviert hat. Das Management muss sicherstellen, dass sämtliche Verantwortungsbereiche eindeutig festgelegt sind.

Im Normalbetrieb muss das Gasmesssystem die örtlich festgelegten Grenzwerte für den Umweltgeräuschpegel einhalten.

Der Eigentümer/Betreiber des Messsystems muss den Kunden oder die für die betreffende Eigenschaft verantwortliche Person über alle mit dem System verbundenen Risiken informieren, z. B. in Form von Anweisungen, in denen die bei andauerndem Gasgeruch zu ergreifenden Vorsichtsmaßnahmen angegeben sind.

ANMERKUNG 1 Siehe EN 1775.

ANMERKUNG 2 Dies kann durch Anbringen entsprechender Warnhinweise erfolgen.

Alle Arbeiten sind unter Einhaltung der nationalen gesetzlichen Arbeits- und Umweltschutzbestimmungen durchzuführen.

4.3 Qualitätssystem für Gasmesssysteme

Der Betreiber des Gasmesssystems muss über ein Qualitätssicherungssystem das andauernde Leistungsvermögen sicherstellen.

Das Qualitätssystem ist auf das vollständige Gasmesssystem, einschließlich aller zum Zwecke der Energiebestimmung nach der vorliegenden Europäischen Norm durchgeführten Aktivitäten, anzuwenden. Es sollte auf ISO 10012 und/oder die Normenreihe EN ISO 9000 oder gleichwertige Qualitätssystemnormen Bezug genommen werden.

Dieses Qualitätssystem muss auch die Gasmessanlage einbeziehen, die für die Planung, den Bau und die Prüfaktivitäten nach der vorliegenden Europäischen Norm zu verwenden ist, wobei auch die Anforderungen an die Inbetriebnahme, den Betrieb und die Wartung zu berücksichtigen sind.

ANMERKUNG Nationale Bestimmungen können fordern, dass ein Teil der Inspektion und Prüfung zur Bestimmung der Messgenauigkeit von einer entsprechend autorisierten und kompetenten Person zu beaufsichtigen und zu genehmigen sind.

5 Grundanforderungen an Messsysteme

5.1 Allgemeines

Das Gasmesssystem gibt als Messwert Energie (in kWh oder MJ) aus, wobei es sich um das Produkt aus dem Gasvolumen bei Basisbedingungen oder die Masse und den Brennwert handelt.

ANMERKUNG Für die Bestimmung von Gasvolumen- oder Gasmassenströmen werden mehrere unterschiedliche physikalische Prinzipien angewendet. Die am häufigsten eingesetzten Verfahren sind in dieser Europäischen Norm enthalten. Es dürfen aber auch andere Verfahren angewendet werden.

Die Beteiligten müssen sicherstellen, dass das angewendete Energiebestimmungsverfahren rückführbar und zuverlässig ist und dass es die für die Gas- und Energiemessung geltenden Grundanforderungen, wie z. B. an die Genauigkeit und Sicherheit sowie in Bezug auf wirtschaftliche Kriterien, erfüllt.

Das gewählte Verfahren muss einen Brennwert mit einer Genauigkeit liefern, die mindestens den gesetzlichen Anforderungen entspricht. Das Verfahren muss von ausreichender Genauigkeit sein, um zufällige und systematische Fehler auf ein Maß zu reduzieren, das den vertraglichen Verpflichtungen entspricht und aufgrund technischer oder wirtschaftlicher Überlegungen gerechtfertigt ist.

Die Energiebestimmung muss auf Messwerten, zugeschriebenen Werten oder Schätzwerten der Gaszusammensetzung des durch den Gaszähler strömenden Gases beruhen. Die Gasmenge ist entweder das Volumen bei Basisbedingungen oder die Masse. Die Formeln für die Umrechnung des Volumens oder der Masse in Energie sind in Anhang C angegeben.

Empfehlungen für die Bestimmung der Energiegrößen werden in ISO 15112 und EN 12405-2 gegeben.

5.2 Ansatz für die Energiemessung

Bei der Planung eines Energiemesssystems sollten die beiden folgenden Schritte unternommen werden:

- a) Klassifizierung des Messsystems nach seiner Genauigkeitsklasse (siehe 5.3)

Die Einführung von Genauigkeitsklassen dient zwei Hauptzielen. Sie stellt erstens ein Hilfsmittel zur Sicherstellung, dass Mindestanforderungen an die Genauigkeit eingehalten werden, zur Verfügung (d. h. dass eine angemessene Messgenauigkeit angewendet wird). Und sie erlaubt zweitens die Installation eines kosteneffektiven Messsystems (d. h. zu erschwinglichen Kosten).

- b) Bezeichnung unterschiedlicher Module des Messsystems (siehe 5.4 und Anhang E)

Jedes Modul erfüllt eine bestimmte Funktion innerhalb des Gesamtprozesses der Energiemessung. Jedes Modul kann entweder ein Messgerät (z. B. ein Zähler oder ein Gerät zur Bestimmung des Brennwertes) oder aber ein Berechnungs- oder Funktionsprozess sein (z. B. Zuordnung eines Brennwertes oder Umrechnung einer Gasmenge in Energie unter Verwendung eines repräsentativen Brennwertes).

Die Verfahren für die Zusammenfassung der Genauigkeiten der einzelnen Module zur Ableitung der Gesamtgenauigkeit sind in Abschnitt 6 und Anhang E angegeben.

ANMERKUNG Zur Erläuterung des in diesem Abschnitt dargelegten Ansatzes ist in Anhang E eine Reihe von Beispielen angegeben. Diese Beispiele haben aber informativen Charakter und können nicht als Beweis dafür herangezogen werden, dass eine bestimmte Einrichtung oder bestimmte Vorgaben eine bestimmte Genauigkeitsanforderung erfüllen.

5.3 Klassifizierung des Messsystems

5.3.1 Allgemeines

Die Genauigkeitsklasse des Messsystems ist als eine erweiterte Messunsicherheit für die Energiebestimmung über den betreffenden Abrechnungszeitraum zu definieren:

- a) Gasmesssystem der Klasse A mit einer Betriebsgenauigkeit zwischen 0,75 % und 1,2 %;
- b) Gasmesssystem der Klasse B mit einer Betriebsgenauigkeit zwischen 1,2 % und 2,5 %;
- c) Gasmesssystem der Klasse C mit einer Betriebsgenauigkeit zwischen 2,5 % und 3,5 %;
- d) Gasmesssystem der Klasse D mit einer Betriebsgenauigkeit zwischen 3,5 % und 8 %.

Basierend auf den vier Genauigkeitsklassen A bis D muss der Planer die für das betrachtete Messsystem am besten geeignete Klasse auswählen.

Die Auswahlentscheidung muss unter Berücksichtigung mindestens der folgenden Aspekte getroffen werden:

- Art der Anlage (z. B. Stelle im Gasnetz usw.);
- Kapazität der Anlage (z. B. Durchflussgeschwindigkeit oder jährliches Volumen);
- geforderte MPE des Messgeräts (z. B. aufgrund rechtlicher, behördlicher oder kommerzieller Erwägungen);
- Gasdruck und -temperatur (und damit der Wert des Realgasfaktors);
- wirtschaftliche Erwägungen;
- Qualität des Gases.

Für weitere Einzelheiten zur Energiebestimmung siehe ISO 15112.

Eine genaue und zuverlässige Energiebestimmung kann unter Verwendung der verschiedenen in 5.4 beschriebenen Module a) bis f) durchgeführt werden.

5.3.2 Mindestanforderungen für Klasse A und Klasse B

Für Gasmessanlagen der Klassen A und B müssen die Umwertungen von Druck (P), Temperatur (T) und Realgasfaktor (Z) (PTZ-Umwertungen) anhand von Online-P- und -T-Messungen durchgeführt werden.

Für Gasmessanlagen der Klasse A gelten folgende Mindestanforderungen:

- a) Die Online-Gaszusammensetzung muss mithilfe von mindestens einem örtlichen CVDD gemessen werden, das auch für die PTZ-Umwertung und die Energiebestimmung verwendet wird.
- b) Je nach Kapazität der Gasmessanlage ist die Verwendung eines zweiten CVDD und in Reihe geschalteter duplizierter Gaszähler und/oder eine Druck- und Temperaturumwertung zu erwägen. Die Beteiligten müssen Kriterien für die Entscheidung festlegen, um zu entscheiden, ob eine Doppelmessung in Reihe erforderlich ist. Falls duplizierte Geräte installiert werden, sollte für die Energiebestimmung der Durchschnittswert der beiden Systeme verwendet werden.

Für Gasmessanlagen der Klasse B gelten folgende Mindestanforderungen:

- c) Bei dieser Anlagenklasse sollte ein Volumenumwertungsgerät installiert sein, das Messwerte für den Absolutdruck (P) und die absolute Temperatur (T) verwendet. Abhängig vom Messdruck sollte der Realgasfaktor vor Ort bestimmt oder als fester Faktor zugeschrieben werden.
- d) Der Brennwert kann nach einem der folgenden Verfahren bestimmt werden:
 - 1) kontinuierliche Probenahme vor Ort;
 - 2) periodische Probenahme vor Ort;
 - 3) Fernbestimmung;
 - 4) zugeschriebene feste Faktoren nach dokumentierten Vorgaben.
- e) Es wird davon ausgegangen, dass die PTZ-Umwertung in der Regel basierend auf einer deklarierten festen Gaszusammensetzung vorgenommen wird, sodass im Wesentlichen kein CVDD in der Gasmessanlage installiert wird. Die Energiebestimmung kann vor Ort oder aus der Ferne vorgenommen werden und wird vom selben deklarierten DCV oder von einem Online-CVDD durchgeführt.

Falls in der Gasmessanlage kein CVDD installiert ist, wird die PTZ-Umwertung basierend auf einer deklarierten festen Gaszusammensetzung durchgeführt.

Für die Energiebestimmung und die PTZ-Umwertung ist bzw. sind derselbe obere Brennwert (GCV) und/oder dieselbe Gaszusammensetzung zu verwenden. Ausnahmen sind in den folgenden Fällen zulässig:

- ökonomische Gründe, Mindestanforderungen an die Kapazität;
- falls Gase unterschiedlicher Qualität aus zwei oder mehr Bezugsquellen bezogen werden, muss entweder ein CVDD installiert werden oder müssen dokumentierte Vorgaben für eine repräsentative Gasqualität sorgen.

Es sollten nachträglich Korrekturen zum Abgleich zwischen der deklarierten festen Gaszusammensetzung und der geschätzten tatsächlichen Zusammensetzung vorgenommen werden.

5.3.3 Mindestanforderungen für Klasse C und Klasse D

Der zugeschriebene Brennwert (GCV) für die betreffende Gebührenzone sollte nach dem in den dokumentierten Vorgaben angegebenen Verfahren berechnet werden. Der GCV sollte über einen vorgegebenen Zeitraum (Tag, Monat oder Jahr) gemittelt werden.

Falls eine Zone aus mehr als einem Einspeisepunkt beliefert wird, sollte ein nach dem Durchfluss gewichteter durchschnittlicher GCV aus den Gasdurchflussmengen an jedem einzelnen Einspeisepunkt berechnet werden. In ISO 15112 sind verschiedene Ansätze für dieses Thema angegeben.

Für Temperatur, Druck und Kompressibilität wird auf 6.6 verwiesen.

5.4 Module eines Gasmesssystems

Bei der Betrachtung eines Messsystems sind einzelne Module zu bezeichnen. Beispiele hierfür finden sich in Anhang E.

Bei der Zusammenfassung der Module des Messsystems müssen für alle dieselben Basisbedingungen gelten.

Auf der Ebene der einzelnen Module kann der von einem Modul angezeigte Fehler vom Wert eines oder mehrerer Eingangsparameter abhängen.

BEISPIEL 1 Der Fehler im Volumen unter Zählbedingungen.

BEISPIEL 2 Der Fehler im Brennwert eines CVDD.

Einige dieser Module können angenommen, zugeschrieben oder abgeleitet werden, während andere gemessen werden.

- a) Gasvolumen/-masse: Messung von Volumen oder Masse, dabei handelt es sich um einen der Grundfaktoren für die Bestimmung der gelieferten Energie. Diese Messung erfolgt unter Messbedingungen.
- b) Gasdruck: Der im Zähler herrschende Absolutdruck muss für die korrekte Umwertung des gemessenen Volumens auf dieselbe Basisbedingung bekannt sein. Dieser kann vor Ort gemessen (als Überdruck oder Absolutdruck) oder zugeschrieben werden.
- c) Gastemperatur: Die im Zähler herrschende absolute Temperatur muss für die korrekte Umwertung des gemessenen Volumens bekannt sein. Sie kann vor Ort gemessen oder zugeschrieben werden.
- d) Realgasfaktor: Bei mit niedrigem Druck arbeitenden Zählern hat der Realgasfaktor keinen wesentlichen Einfluss und kann daher mit dem Wert 1 angesetzt werden. Abhängig von der geforderten Genauigkeit des Messsystems basiert der Realgasfaktor bei Systemen, die mit höheren Drücken arbeiten, auf Messungen und/oder Berechnungen.
- e) Repräsentativer Brennwert: Dabei handelt es sich um einen Grundfaktor für die Bestimmung der gelieferten Energie, der unter Bezug auf die Masse oder auf dieselben Basisbedingungen wie das Volumen anzugeben ist. Bei Anlagen der Klassen C und D wird er unter Verwendung von dokumentierten Vorgaben abgeleitet.
- f) Dichte: Dieser Wert kann erforderlich sein, um den volumenbezogenen Brennwert in den massenbezogenen Brennwert umzurechnen und umgekehrt.

6 Energiebestimmung

6.1 Allgemeines

Bei der Planung eines Gasmesssystems muss sichergestellt werden, dass der Brennwert an der Messanlage oder in Strömungsrichtung vor dieser bestimmt wird.

Falls die Gaszusammensetzung und der Brennwert nicht an der Gasmessanlage bestimmt werden, müssen an geeigneten Stellen im Netz Geräte zur Bestimmung des Brennwertes (CVDD) installiert werden, wobei die Stellen so zu wählen sind, dass sie repräsentativ für das durch die Gasmessanlage strömende Gas sind. Die Wahl der Probenahmestellen eines CVDD muss repräsentativ für das durch die Messstrecke strömende Gas sein.

Das vom Messsystem zur Bestimmung des Brennwertes angewendete Verfahren muss in den dokumentierten Vorgaben angegeben sein.

Im Falle von Systemen der Klasse A muss der Brennwert an der Messanlage bestimmt werden.

Bei Systemen der Klasse B muss eine Beurteilung der Repräsentativität des von dem (den) vorgeschalteten System(en) zur Bestimmung des Brennwertes ermittelten tatsächlichen Brennwertes für die Zusammensetzung des durch die Messanlage strömenden Gases vorgenommen werden.

Bei Systemen der Klassen C und D sind zugeschriebene Werte für den Brennwert zu verwenden, wie in den dokumentierten Vorgaben beschrieben. Der Brennwert ist an verschiedenen Stellen zu messen, um eine repräsentative Stichprobe an der Gasmessanlage zu erhalten. Die zulässige Abweichung der zugeschriebenen Brennwerte muss den nationalen Anforderungen oder unternehmensinternen Spezifikationen entsprechen.

Die Genauigkeitskennwerte des CVDD müssen ausreichend sein, um die Energiebestimmung im Messsystem nach den Festlegungen der nationalen Anforderungen zu ermöglichen.

Für die gewählte Genauigkeitsklasse darf kein energiebezogener Messfehler die maximal zulässige Abweichung (MPE) für die festgelegte Genauigkeitsklasse über den Betriebsbereich des Messsystems (Durchflussmengen, Zusammensetzungen usw.) überschreiten.

Die Energiebestimmung ist nach einem der in 6.3 bis 6.7 beschriebenen Verfahren auszuführen, die auf ISO 15112 beruhen.

Für das gesamte Messsystem hängt der energiebezogene Messfehler des Messsystems von sämtlichen Eingangsparametern ab, die Einfluss auf die sich aus den einzelnen Modulen des Messsystems ergebenden Messfehlern haben. Daher zeigt jedes Messsystem aufgrund der Kombination der Verteilung der Messfehler dieser einzelnen Messsystemmodule eine bestimmte energiebezogene Messfehlerverteilung.

6.2 Anforderungen an die zur Energiebestimmung durchzuführenden Messungen

6.2.1 Basisbedingungen

Alle Beteiligten sollten beim Vergleich der Messwerte für Volumen, Brennwert und Energie dieselben Basisbedingungen zugrunde legen. Faktoren für die Umwertung zwischen unterschiedlichen Basisbedingungen sind in EN ISO 13443 angegeben.

6.2.2 Durchflussmessung

Zur Bestimmung des Gasvolumen- oder Gasmassendurchflusses können auf unterschiedlichen physikalischen Prinzipien basierende Zähler verwendet werden, und die am häufigsten eingesetzten Technologien sind in der vorliegenden Europäischen Norm enthalten (siehe Anhang A). Es dürfen aber auch andere Verfahren angewendet werden.

Die Beteiligten müssen sicherstellen, dass das angewendete Verfahren rückführbar und zuverlässig ist und den grundlegenden Anforderungen an die Gas- und die Energiemessung, wie Sicherheit und Wirtschaftlichkeit, genügt und dass es die Genauigkeitsanforderungen der gewählten Klasse erfüllt.

6.2.3 Brennwert (GCV)

6.2.3.1 Allgemeine Erwägungen

Der Brennwert des Gases ist durch Messung oder Zuschreibung eines angemessenen repräsentativen Wertes zu bestimmen.

ANMERKUNG 1 Die Messverfahren lassen sich in drei Gruppen einteilen:

- basierend auf der Zusammensetzung des Gases nach EN ISO 6976;
- basierend auf der Verbrennungskalorimetrie nach EN ISO 15796;
- Korrelationsverfahren.

Bei der Bestimmung des Brennwertes aus der Zusammensetzung sollten auch diejenigen Komponenten ordnungsgemäß berücksichtigt werden, die nach dem gewählten Analyseverfahren nicht ermittelt werden.

Falls sich Brennwertmessungen mit einem lokal installierten CVDD wirtschaftlich nicht rechtfertigen lassen, muss der Brennwert basierend auf einer oder mehreren an strategisch über das Netzwerk verteilten Punkten durchzuführenden Messung(en) berechnet werden.

ANMERKUNG 2 Unter diesen Berechnungsverfahren ist das Gasqualitätsverfolgungssystem ein spezielles Zuordnungsverfahren für die Berechnung von Gasqualitäten zu einem beliebigen Zeitpunkt und an einer beliebigen Stelle einer Rohrleitung oder eines Netzes mittels einer Netzsimulation oder einer Zustandsrekonstruktion basierend auf an allen Zulieferpunkten der Rohrleitung gemessenen Gasqualitäten. Hierzu wird auf ISO 5112:2011 verwiesen.

Die Brennwertbestimmung muss von ausreichender Genauigkeit sein, um sicherzustellen, dass die Gesamtgenauigkeit des Messsystems innerhalb der MPE der gewählten Genauigkeitsklasse bleibt.

6.2.3.2 Gerät zur Bestimmung des Brennwertes (CVDD)

Die Genauigkeit des CVDD muss ermittelt werden.

ANMERKUNG 1 CVDD lassen sich in der Regel einem der folgenden drei Typen zuordnen:

- 1) diejenigen, bei denen der Brennwert durch eine Messung unter Verwendung nicht-trennender Hilfsmittel bestimmt wird und für die ISO 15971 Hinweise zur Auswahl und zum Betrieb enthält;
- 2) diejenigen, bei denen der Brennwert durch Berechnung nach EN ISO 6976 aus einer Gaszusammensetzung ermittelt wird, die mithilfe eines geeigneten Trennverfahrens gemessen wurde, wie z.B. Gaschromatographie, wobei der Chromatograph nach einem einschlägigen Teil von EN ISO 6974 aufzubauen und zu betreiben ist;
- 3) diejenigen, bei denen der Brennwert aus Korrelationen des Brennwertes mit anderen auf geeignete Art und Weise zu messenden Eigenschaften (wie z.B. Schallgeschwindigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Dielektrizitätskonstante, Kohlendioxidgehalt, Kohlenwasserstoffgehalt) ermittelt wird.

ANMERKUNG 2 Die Brennwertbestimmung kann nationalen rechtlichen Anforderungen und Lenkungen überliegen, die eine bestimmte Technologie und Instrumentierung sowie bestimmte Verfahrensweisen zu deren Betrieb verlangen können.

Gaschromatographen sollten für die Ausführung der Analyse nach EN ISO 6974 eingerichtet werden. Die Betriebsbedingungen für die Gaschromatographen müssen auf einer Leistungsbewertung nach EN ISO 10723 basieren.

Bei der Beurteilung der Genauigkeit eines CVDD sind mindestens die folgenden Faktoren zu berücksichtigen:

- a) Probenahme und Klimatisierung;

- b) Ansprechgeschwindigkeit des CVDD;
- c) Unsicherheit der Zusammensetzung des Kalibrier gases, sofern verwendet;
- d) im Falle der Anwendung von Trennverfahren das Vorhanden sein von nicht analysierten Komponenten;
- e) Nichtvorhandensein von Verunreinigungen;
- f) Linearität des Messgeräts über den Zusammensetzungsbereich.

ANMERKUNG 3 Die mit Nichtlinearitäten des CVDD verbundenen Bereiche können dadurch reduziert werden, dass das Kalibrier gas so exakt wie möglich der erwarteten Zusammensetzung der an der Leitung entnommenen Gasprobe entspricht, oder dadurch, dass eine Mehrpunktkalibrierung angewendet wird.

ANMERKUNG 4 Bei Verwendung von Gaschromatographen können die mit Nichtlinearität verbundenen Bereiche durch eine Leistungsbewertung nach ISO 10723 ermittelt werden.

Falls vom CVDD nicht erkannte Bestandteile in signifikanten Mengen vorhanden sind, muss eine entsprechende Korrekturberechnung nach EN ISO 6975 durchgeführt werden. Die Rückführbarkeit des Kalibrier gases muss nachgewiesen werden.

Zur Gaschromatographieanalyse müssen Grenzwerte für die nicht normalisierten molaren Gesamtkonzentrationen festgelegt werden. Es müssen Datenannahmekriterien mit Werten festgelegt werden, die eventuell vertraglich festgelegte Grenzwerte einhalten.

6.3 Verfahren zur Berechnung der Energie mithilfe zugewiesener GCV- und P-, T-, Z-Werte

Die tatsächliche Durchflussgeschwindigkeit ist anhand zugeschriebener Temperatur-, Druck- und Z-Werte auf die Durchflussgeschwindigkeit bei Basisbedingungen umzurechnen. Das summierte Volumen ist mithilfe eines zugeschriebenen GCV in Energie umzurechnen.

6.4 Verfahren zur Berechnung der Energie mittels eines vor Ort installierten CVDD und der örtlichen PTZ-Umwertung

Der tatsächliche Durchfluss ist anhand einer gemessenen Temperatur, eines gemessenen Drucks und eines gemessenen Realgasfaktors (PTZ-Umwertung) auf die Durchflussgeschwindigkeit bei Basisbedingungen und danach durch Multiplikation mit einem im Betrieb erhaltenen Brennwert auf den Energiedurchfluss umzurechnen. Die Energie ist zu summieren, üblicherweise mithilfe eines Flowcomputers (Durchflussrechner). Z ist aus im Betrieb erhaltenen Werten von Temperatur, Druck und Gaszusammensetzung zu berechnen.

6.5 Verfahren zur Berechnung der Energie mithilfe eines zugewiesenen GCV und der PTZ-Umwertung

Der tatsächliche Durchfluss ist anhand einer gemessenen Temperatur, eines gemessenen Drucks und eines gemessenen Realgasfaktors (PTZ-Umwertung) auf den Durchfluss bei Basisbedingungen umzurechnen und danach zu summieren. Der Summationswert ist mithilfe eines zugeschriebenen Brennwertes auf die Energie umzurechnen. Z ist aus der im Betrieb erhaltenen Temperatur und dem im Betrieb erhaltenen Druck unter Zugrundelegung einer festgelegten Gaszusammensetzung zu berechnen.

6.6 Verfahren zur Berechnung der Energie mithilfe der PT-Umwertung und eines zugewiesenen GCV und Z-Wertes

Der tatsächliche Durchfluss ist anhand einer gemessenen Temperatur und eines gemessenen Drucks (PT-Umwertung) auf die Durchflussgeschwindigkeit bei Basisbedingungen umzurechnen und danach mithilfe eines zugewiesenen Z-Wertes zu summieren. Das summierte Volumen ist mithilfe eines zugeschriebenen GCV auf die Energie umzurechnen.

6.7 Verfahren zur Berechnung der Energie mithilfe der T-Umwertung und eines zugewiesenen GCV und von P- und Z-Werten

Der tatsächliche Durchfluss ist anhand einer gemessenen Temperatur auf die Durchflussgeschwindigkeit bei Basisbedingungen umzurechnen und danach mithilfe zugewiesener P- und Z-Werte zu summieren. Für den zugewiesenen P-Wert sollten die Höhenlage, die Schließdruckzone sowie die Genauigkeitsklasse des Druckreglers und, falls angemessen, auch der Zulaufdruck berücksichtigt werden. Danach wird das summierte Volumen mithilfe eines zugeschriebenen GCV auf die Energie umgerechnet.

ANMERKUNG Für die Schließdruckzone und die Genauigkeitsklasse gelten die Angaben von EN 334.

6.8 Gastemperaturumwertung

Um die Gastemperatur auf die Basisbedingungen zu berichtigen, muss die Gastemperatur an einer Stelle gemessen werden, die sicherstellt, dass sie repräsentativ für die Temperatur des zu messenden Gases ist.

Empfehlungen für die Temperaturmessung werden in ISO 15970, EN 12405-1 und EN 12405-2 gegeben.

6.9 Gasdruckumwertung

Um den Gasdruck auf die Basisbedingungen zu berichtigen, muss der Druck an einer Stelle gemessen werden, die sicherstellt, dass er repräsentativ für den Druck des zu messenden Gases ist.

Empfehlungen für die Druckmessung werden in ISO 15970, EN 12405-1 und EN 12405-2 gegeben.

6.10 Realgasumwertung

Die Berechnung zur Umwertung eines Volumens bei Betriebsbedingungen auf eines bei Basisbedingungen mithilfe eines für das Gas unter Betriebsbedingungen berechneten Realgasfaktors muss nach EN ISO 12213-1 ausgeführt werden.

In folgenden Fällen sollte EN ISO 12213-2 angewendet werden:

- wenn das Gas einem Gaschromatographen online zugeführt wird; und
- bei hohen Drücken für (wiederverdampftes) Flüssigerdgas und abgereicherte Gase.

6.11 PTZ-Umwertung

Die Druck-, Temperatur- und Kompressibilitätsbewertung kann gleichzeitig und von einem einzigen Gerät berechnet werden (siehe 7.10).

Die angewendeten Umwertungsverfahren sind von erwiesener Genauigkeit und für die Messbedingungen geeignet.

6.12 Unsicherheit der Energiebestimmung

Die Unsicherheit der Energiebestimmung ist nach den Leitfäden ISO/IEC Guide 98-1, ISO/IEC Guide 98-3, ISO/IEC Guide 98-3-1, ISO/IEC Guide 98-3-2, ISO/IEC Guide 98-4 sowie JCGM 105 und JCGM 107 zu beurteilen.

ANMERKUNG 1 Der Text der Leitfadenreihe ISO/IEC Guide 98 ist identisch mit dem der JCGM 100-Reihe (JCGM = Joint Committee for Guides in Metrology); JCGM 105 und JCGM 107 werden derzeit für die Übernahme in die Leitfadenreihe ISO/IEC 98 vorbereitet.

Systematische Abweichungen sollten ermittelt und auf ein annehmbares Maß reduziert werden.

ANMERKUNG 2 Bei einigen Anwendungen kann es angemessen sein, hierfür eine maximal zulässige systematische Abweichungskomponente festzulegen.

ANMERKUNG 3 Bei Anwendung der Leitfadenreihe ISO/IEC Guide 98-3, ISO/IEC 98-3-1 und ISO/IEC 98-1 und JCGM 105 sowie JCGM 107 kann die systematische Abweichungskomponente durch Vergrößerung der dem Ergebnis zugeschriebenen „Unsicherheit“ berücksichtigt werden, anstatt sie auf das im Prüfbericht angegebene Messergebnis anzuwenden.

Die messtechnische Leistungsfähigkeit eines Messsystems wird nach dem Leitfadenentwurf ISO/IEC Draft Guide 98-4 „Role of measurement uncertainty in conformity assessment“ bewertet. Anhang D zeigt, wie eine solche Konformitätsbewertung im Zusammenhang mit einem Energiemesssystem durchgeführt werden kann.

Anhang E enthält einige Beispiele für Konformitätsbewertungen.

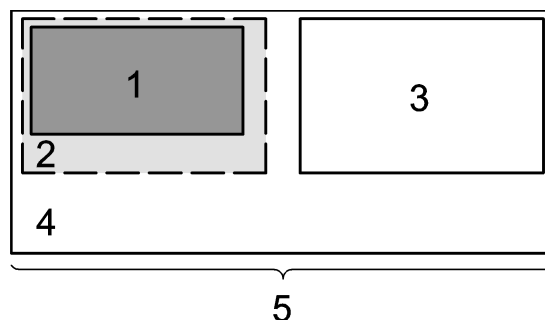
7 Planung von Gasmesssystemen

7.1 Allgemeines

Gasmesssysteme müssen Folgendes umfassen:

- eine Gasmessanlage;
- dokumentierte Vorgaben; und
- eine Gasmessstation, sofern angemessen.

Bild 1 zeigt ein typisches Gasmesssystem.



Legende

- 1 Gasmessanlage
- 2 Gasmessstation
- 3 dokumentierte Vorgaben
- 4 Gasmesssystem
- 5 abgegebene Energie

Bild 1 — Darstellung eines Gasmesssystems

Die für das System geltende Genauigkeitsanforderung (d. h. der maximal zulässige Fehler) ist unter Anwendung von 5.3 festzulegen. Daraufhin muss das System durch Validierung nach 6.12 so geplant werden, dass die geforderte Genauigkeit erreicht wird, wobei zu bestätigen ist, dass es die für die gewählte Klasse geltenden Anforderungen erfüllt.

Auf Antrag muss den Beteiligten die erreichte Genauigkeit des Systems zur Verfügung stehen, um die Übereinstimmung mit der gewählten Klasse nachzuweisen.

Anhang D stellt einen allgemeinen Ansatz für den Übereinstimmungsnachweis nach 6.12 zur Verfügung.