

DIN EN 1776



ICS 75.180.30

Einsprüche bis 2024-10-23
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1776:2016-05

Entwurf

**Gasinfrastruktur –
Gasmesssysteme –
Funktionale Anforderungen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1776:2024**

Gas infrastructure –
Gas measuring systems –
Functional requirements;
German and English version prEN 1776:2024

Infrastructures gazières –
Systèmes de mesure de gaz –
Prescriptions fonctionnelles;
Version allemande et anglaise prEN 1776:2024

Anwendungswarnvermerk

Dieser Entwurf mit Erscheinungsdatum 2024-08-23 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil das beabsichtigte Dokument von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfs besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas), 53058 Bonn, Postfach 14 03 62 oder Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn.

Es wird gebeten, mit den Kommentaren zu diesem Entwurf jegliche relevanten Patentrechte, die bekannt sind, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 228 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Nationales Vorwort

Das Dokument prEN 1776:2024 wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 234 „Gasinfrastruktur“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN (Deutschland) gehalten wird.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

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 geeigneten Dokumentationspflichten für alle neuen Gasmesssysteme und für wesentliche Änderungen an bestehenden Systemen fest.

Dieses Dokument gilt für Gase der zweiten Gasfamilie nach der Klassifizierung in EN 437. Es 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 messtechnische und physische Integrität der Messsysteme nicht durch andere Bestandteile oder Eigenschaften der Gase beeinträchtigt werden kann. In dieser Version werden technische Aspekte behandelt, die zu beachten sind, wenn Wasserstoff und Erdgas-/Wasserstoff-Gemische durch die Messsysteme fließen.

Dieses Dokument enthält Leitlinien für die Auslegung, die Installation und den Betrieb von Gaszählern mit Zusatzfunktionen (intelligente Gaszähler).

Die Kommunikationsprotokolle und Schnittstellen für Gaszähler und die Fernauslesung von Gaszählern sind nicht Gegenstand des Anwendungsbereiches dieses Dokuments und werden von den betreffenden Teilen der DIN 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 dieses Dokuments.

Die Norm wurde in das Regelwerk „Gas“ des DVGW, Deutsche Vereinigung des Gas- und Wasserfaches e. V., aufgenommen.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1776:2016-05 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Änderungen werden im Anhang H aufgelistet, u. a. die Erweiterung des Anwendungsbereichs auf Wasserstoff und seine Beimischungen;
- b) das Dokument wurde redaktionell überarbeitet und an die aktuellen Gestaltungsregeln angepasst;
- c) weitere technische Änderungen sind im Anhang H beschrieben.

Nationaler Anhang NA
(informativ)

Literaturhinweise

Normenreihe DIN EN 13757, *Kommunikationssysteme für Zähler*

– Leerseite –

August 2024

prEN 1776

Gasinfrastruktur – Gasmesssysteme – Funktionale Anforderungen

Gas infrastructure – Gas measuring systems – Functional requirements

Infrastructures gazières – Systèmes de mesure de gaz – Prescriptions fonctionnelles

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	7
Einleitung	8
1 Anwendungsbereich	9
2 Normative Verweisungen	9
3 Begriffe	11
4 Allgemeine Anforderungen	18
4.1 Allgemeines	18
4.2 Sicherheit und Umwelt	19
4.3 Qualitäts- und Messmanagementsystem	19
5 Grundanforderungen an Gasmesssysteme	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Klassifizierung des Gasmesssystems	20
5.2.1 Allgemeines	20
5.2.2 Mindestanforderungen für Klasse A und Klasse B	21
5.2.3 Mindestanforderungen für Klasse C und Klasse D	22
5.3 Module eines Gasmesssystems	22
6 Bestimmung von Energiemengen	23
6.1 Allgemeines	23
6.2 Anforderungen an die zur Bestimmung von Energiemengen durchzuführenden Messungen	24
6.2.1 Basisbedingungen	24
6.2.2 Durchflussmessung	24
6.2.3 Brennwert (GCV)	24
6.3 Verfahren zur Berechnung der Energiemenge mithilfe zugewiesener GCV- und P-, T-, Z-Werte	26
6.4 Verfahren zur Berechnung der Energiemenge mittels eines vor Ort installierten CVDD und der örtlichen PTZ-Umwertung	26
6.5 Verfahren zur Berechnung der Energiemenge mithilfe eines zugewiesenen GCV und der PTZ-Umwertung	26
6.6 Verfahren zur Berechnung der Energiemenge mithilfe der PT-Umwertung und eines zugewiesenen GCV und Z-Wertes	26
6.7 Verfahren zur Berechnung der Energiemenge mithilfe der T-Umwertung und eines zugewiesenen GCV und von P- und Z-Werten	27
6.8 Gastemperaturumwertung	27
6.9 Gasdruckumwertung	27
6.10 Realgasumwertung	27
6.11 PTZ-Umwertung	27
6.12 Unsicherheit der Bestimmung von Energiemengen	28
7 Planung von Gasmesssystemen	28
7.1 Allgemeines	28
7.2 Sicherheitsvorkehrungen	28
7.3 Umhausung	29
7.4 Gasmessstation	29
7.5 Gasmessanlage	30
7.5.1 Allgemeines	30
7.5.2 Versorgungssicherheit	33
7.5.3 Gaszähler	33
7.5.4 Gaszähler mit zusätzlichen Funktionalitäten und ferngesteuertem Ventil	34
7.6 System zur Brennwertbestimmung	34
7.6.1 Allgemeines	34
7.6.2 Probenahme	34

7.6.3	Vorgaben für die Kalibrierung	35
7.7	Gasdruckmessung	35
7.7.1	Allgemeines	35
7.7.2	Gasdruckmessung für die Klassen A und B	35
7.7.3	Gasdruckmessung für die Klassen C und D	36
7.8	Gastemperaturmessung	36
7.9	Mengenumwerter	37
7.10	Kompressibilitätszahl	37
7.11	Anforderungen an die Rohrleitungen	37
7.11.1	Für Messanlagen der Klassen A und B	37
7.11.2	Für Messanlagen der Klassen C und D	38
7.12	Armaturen	38
7.12.1	Allgemeines	38
7.12.2	Bypass	38
7.13	Parallele Messstrecken	39
7.14	Pulsationen und Vibrationen	39
7.14.1	Allgemeines	39
7.14.2	Auswirkungen von Pulsationen auf bestimmte Arten von Durchflussmessgeräten:	40
7.15	Filter	40
7.16	Gaskonditionierung, Schutz vor Hydratbildung	40
7.17	Doppelausführung/Redundanz von Messgeräten	41
7.18	Abblasen	41
7.19	Belüften	41
7.20	Odorierungsmittel und/oder Zusatzstoffe	41
7.21	Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	41
7.22	Dokumentierte Vorgaben	42
7.22.1	Allgemeines	42
7.22.2	Datenaufbereitung (Sicherheit)	42
8	Bau von Gasmessanlagen	43
8.1	Allgemeines	43
8.2	Spezielle Anforderungen an Thermometerschutzrohre	44
8.3	Spezielle Anforderungen an (Differenz-)Druckaufnehmer	44
8.4	Spezielle Anforderungen an die Probenahmesysteme für CVDDs	44
8.5	Korrosionsschutz	44
8.6	Elektrische Ausrüstung in explosionsgefährdeten Bereichen	44
9	Prüfung der Gasmessanlage/-station	45
9.1	Festigkeits- und Dichtheitsprüfung	45
9.1.1	Allgemeines	45
9.1.2	Prüfbericht	45
9.2	Spülen	45
10	Inbetriebnahmevorbereitung und Inbetriebnahme der Gasmessanlage	45
10.1	Allgemeines	45
10.2	Prüfungen vor Inbetriebnahme	46
10.2.1	Allgemeines	46
10.2.2	Elektrische oder elektronische Systeme	46
10.3	Erste und erneute Inbetriebnahme	46
10.3.1	Allgemeines	46
10.3.2	Gaszähler	46
10.3.3	Messausrüstung	48
10.3.4	Anfängliche Vergleichsprüfung	48
10.4	Abnahme, Dokumentation und Übergabe	48
10.5	Prüfungen nach der Inbetriebnahme	49
11	Betrieb und Instandhaltung	49
11.1	Allgemeines	49
11.2	Referenzausrüstung	50
11.3	Gaszähler	51
11.3.1	Allgemeines	51

11.3.2	Drehkolbengaszähler	51
11.3.3	Turbinenradgaszähler	52
11.3.4	Wirbelgaszähler	52
11.3.5	Ultraschallgaszähler	52
11.3.6	Wirkdruckgaszähler	52
11.4	Mengenumwerter	53
11.5	Messgerät zur Bestimmung des Brennwertes	53
11.6	Sensoren	53
11.7	Kalibrierungs-/Überprüfungs- und Instandhaltungsaufzeichnungen	54
12	Außerbetriebnahme	54
Anhang A (informativ) Leitfaden für die Auswahl von Gaszählern		55
Anhang B (informativ) Prüfverfahren für Sensoren		62
B.1	Differenzdruckaufnehmer	62
B.1.1	Allgemeines	62
B.1.2	Prüfung bei hohem statischen Druck	62
B.1.3	Überprüfung des „Fußabdruckes“	62
B.1.4	Atmosphärische Kalibrierung	63
B.2	Drucksensoren	63
B.3	Temperatursensoren	63
B.3.1	Platinwiderstandsthermometer (PRT)	63
B.3.2	Andere Temperatursensoren	63
B.4	Dichtesensoren	64
B.4.1	Dichtesensoren für Betriebsbedingungen	64
B.4.2	Dichtesensoren für Basisbedingungen	65
Anhang C (informativ) Gleichungen zur Umrechnung von Volumen oder Masse in Energie		66
C.1	Allgemeines	66
C.2	Berechnung des Volumens	66
C.3	Berechnung der Masse	67
C.4	Berechnung der Energiemenge	67
Anhang D (informativ) Konformitätsbewertung für die Bestimmung von Energiemengen		68
D.1	Einleitung	68
D.2	Messsysteme	68
D.3	System zur Bestimmung von Energiemengen	69
Anhang E (informativ) Spezielle nationale Beispiele für die Konformitätsbewertung der messtechnischen Leistung eines Gasmesssystems		70
E.1	Einleitung	70
E.2	Beispiel 1	71
E.3	Beispiel 2	75
E.4	Beispiel 3	77
E.5	Beispiel 4	82
E.6	Beispiel 5	84
E.7	Beispiel 6	87
E.8	Beispiel 7	93
Anhang F (informativ) Dokumentation und Aufzeichnungen		99
F.1	Dokumentation	99
F.2	Aufzeichnungen	99
F.3	Genehmigung der Dokumentation	99
Anhang G (informativ) Typische Beispiele für die Position von Gasmessanlagen		100
Anhang H (informativ) Wesentliche technische Änderungen gegenüber der vorherigen Ausgabe dieser Norm, EN 1776:2015		101
Anhang I (informativ) Wasserstoff und dessen Gemische		103
I.1	Allgemeines	103
I.2	5.2.2 Mindestanforderungen für Klasse A und Klasse B	103
I.3	6.2.2 Durchflussmessung	104
I.4	6.2.3.1 Brennwert (GCV) / Allgemeine Erwägungen	104
I.5	6.2.3.2 Gerät zur Bestimmung des Brennwertes (CVDD)	105

I.6	6.3 Verfahren zur Berechnung der Energiemenge mithilfe zugewiesener GCV- und P -, T -, Z -Werte	105
I.7	6.4 Verfahren zur Berechnung der Energiemenge mittels eines vor Ort installierten CVDD und der örtlichen PTZ-Umwertung	105
I.8	6.5 Verfahren zur Berechnung der Energiemenge mithilfe eines zugewiesenen GCV und der PTZ-Umwertung	105
I.9	6.6 Verfahren zur Berechnung der Energiemenge mithilfe der PT-Umwertung und eines zugewiesenen GCV und Z -Wertes	105
I.10	6.7 Verfahren zur Berechnung der Energiemenge mithilfe der T -Umwertung und eines zugewiesenen GCV und von P - und Z -Werten	105
I.11	6.10 Realgasumwertung	105
I.12	6.11 PTZ-Umwertung	105
I.13	6.12 Unsicherheit der Bestimmung von Energiemengen	105
I.14	7.2 Sicherheitsvorkehrungen	106
I.15	7.5.3 Gaszähler	106
I.16	7.11 Kompressibilitätszahl	106
I.17	7.12 Anforderungen an die Rohrleitungen	106
I.18	7.15.1 Allgemeines	107
I.19	7.15.2.1 Turbinenradgaszähler	107
I.20	7.15.2.2 Drehkolbengaszähler	107
I.21	7.15.2.3 Ultraschallzähler für gewerblichen Einsatz	107
I.22	8.1 Allgemeines	107
I.23	8.2 Spezielle Anforderungen an Thermometerschutzrohre	107
I.24	8.6 Elektrische Ausrüstung in explosionsgefährdeten Bereichen	107
I.25	9.1.1 Allgemeines	108
I.26	10.2.1 Allgemeines	108
I.27	10.2.2 Elektrische oder elektronische Systeme	108
I.28	10.3.1 Allgemeines	108
I.29	10.3.2 Gaszähler	108
I.30	10.3.2.2 Ultraschallzähler für gewerblichen Einsatz	109
I.31	10.3.2.3 Wirkdruckgaszähler	109
I.32	10.3.2.4 Coriolis-Gaszähler	109
I.33	11.2 Referenzausrüstung	110
I.34	11.3.1 Allgemeines	110
I.35	11.3.4 Wirbelgaszähler	110
I.36	11.5 Messgerät zur Bestimmung des Brennwertes	110
I.37	B 4.1.4 Wasserstoffprüfung	111
I.38	G Typische Beispiele für die Position von Gasmessanlagen	111
	Literaturhinweise	112

Bilder

Bild 1 — Darstellung eines Gasmesssystems	14
Bild 2 — Beispiel des Prozessdiagramms für das Gasmesssystem	32
Bild G.1 — Typische Beispiele für die Position von Gasmessanlagen	100
Bild I.1 —	111

Tabellen

Tabelle A.1 — Leitfaden für die Auswahl von Gaszählern	55
Tabelle C.1 — Symbole	66
Tabelle E.1 — Zusammenfassung der Gesamtmessunsicherheit der angegebenen Beispiele	70
Tabelle E.2 — Beispiel 1	72

Tabelle E.3 — Erläuterung und Begründung zu Beispiel 1	73
Tabelle E.4 — Beispiel 2	76
Tabelle E.5 — Erläuterung und Begründung zu Beispiel 2	77
Tabelle E.6 — Beispiel 3	79
Tabelle E.7 — Erläuterung und Begründung zu Beispiel 3	80
Tabelle E.8 — Beispiel 4	83
Tabelle E.9 — Erläuterung und Begründung zu Beispiel 4	84
Tabelle E.10 — Beispiel 5	86
Tabelle E.11 — Erläuterung und Begründung zu Beispiel 5	87
Tabelle E.12 — Beispiel 6	89
Tabelle E.13 — Erläuterung und Begründung zu Beispiel 6	90
Tabelle E.14 — Beispiel 7	94
Tabelle E.15 — Erläuterung und Begründung zu Beispiel 7	95
Tabelle H.1	101
Tabelle I.1 — Kalibrierung von Durchflussmessgeräten, Gasanalyse und die Verwendung von EOS zur Umwertung und Bestimmung von Energiemengen für vier Gasarten	104
Tabelle I.2 — Risikoniveaus und Maßnahmen zur Risikominderung bei hohen Geschwindigkeiten von Wasserstoff	106
Tabelle I.3 — Risiko und Risikoniveau im Zusammenhang mit Wasserstoff in bestehenden Erdgasnetzen	106
Tabelle I.4 — ATEX-Zone für Erdgas, Erdgas-Wasserstoff-Gemische und Wasserstoff, basierend auf der maximalen experimentellen Normspaltweite (NSW)	108
Tabelle I.5 — Liste der Produktnormen für Gaszähler	109
Tabelle I.6 — Prüfgase entsprechend den Gasen im Messsystem	111

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1776:2024) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 234 „Gasinfrastruktur“ erarbeitet, dessen Sekretariat von DIN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1776:2015 ersetzen.

prEN 1776:2024 beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 1776:2015, die in Anhang H beschrieben werden.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n) / Verordnung(en).

Diese Version des Dokuments enthält eine umfassende Überarbeitung von EN 1776:2015. Der Anwendungsbereich der Norm wird erweitert und umfasst nun auch Erdgas/Wasserstoff-Gemische und Wasserstoff, wie in CEN/TR 17797 beschrieben. Zu diesem Zweck wurde das Dokument abgeändert.

Dieses Dokument wurde zum Teil als Antwort auf die Arbeit der Europäischen Normungsorganisationen (CEN/CENELEC/ETSI) im Rahmen des Mandats M/441 der Kommission entwickelt. Die Norm gilt zusammen mit CEN/CLC/ETSI TR 50572, *Funktionale Referenzarchitektur für die Kommunikation in intelligenten Messsystemen* und EN 16314, *Gaszähler — Zusatzfunktionen* (häufig als intelligenter Gaszähler bezeichnet).

Die Richtlinie 2009/73/EG über gemeinsame Vorschriften für den Erdgasbinnenmarkt und die damit zusammenhängende Verordnung (EG) Nr. 715/2009 über die Bedingungen für den Zugang zu den Erdgasfernleitungsnetzen zielen ebenfalls auf die technische Sicherheit, einschließlich der technischen Zuverlässigkeit des europäischen Gasnetzes, ab. Diese Aspekte fallen auch in den Anwendungsbereich der Normung von CEN/TC 234. In dieser Hinsicht hat CEN/TC 234 die genannten EU-Rechtsvorschriften ausgewertet und diese technische Norm, soweit erforderlich und angemessen, entsprechend geändert.

Dieses Dokument behandelt die Umweltaspekte, die für die Planung, den Bau, den Betrieb, die Wartung und die Inbetriebnahme/Stilllegung von Gasmesssystemen relevant sind, gegebenenfalls in Übereinstimmung mit CEN Guide 4 und CEN/TR 16388.

Bei der Erstellung dieses Dokuments wurde ein grundlegendes Verständnis der Gasinfrastruktur durch den Benutzer vorausgesetzt.

Einleitung

Dieses Dokument enthält verschiedene Klassen von Messsystemen, für die jeweils eigene Anforderungen gelten.

Es liegt in der Natur der Sache, dass ein Messsystem aus verschiedenen Komponenten zusammengesetzt ist. In diesem Dokument wird davon ausgegangen, dass jede Komponente den gegebenenfalls anwendbaren Normen des CEN oder der ISO vollständig entspricht.

Dieses Dokument erlaubt es dem Anwender, aus unterschiedlichen Genauigkeitsklassen von Messsystemen auszuwählen, wobei diese Auswahl ökonomisch begründet sein kann.

Dieses Dokument legt allgemeine Grundsätze für die Gasinfrastruktur fest. Die Anwender dieses Dokuments sollten sich darüber im Klaren sein, dass detailliertere Nationale Normen und/oder Anleitungen für die Praxis in den CEN-Mitgliedsländern existieren können.

Dieses Dokument ist für die Anwendung in Verbindung mit den oben erwähnten allgemeinen Grundsätze darlegenden Nationalen Normen und/oder Anleitungen für die Praxis vorgesehen.

ANMERKUNG Die europäische Gesetzgebung/Bestimmungen und die nationale Gesetzgebung sind für alle Mitgliedsstaaten verbindlich. Im Falle von Widersprüchen zwischen strengeren zusätzlichen Anforderungen in den Gesetzen/Verordnungen und den Anforderungen in diesem Dokument, werden diese Begriffe in CEN/TR 13737 (alle Teile) erläutert.

CEN/TR 13737 (alle Teile) enthält:

- eine Beschreibung relevanter Rechtsvorschriften/Regelungen anwendbar in einem Land;
- wenn notwendig, darin enthaltene restriktivere nationale Anforderungen;
- eine nationale Kontaktstelle für die aktuellsten Informationen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument 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 wesentliche Änderungen an bestehenden Systemen fest.

Dieses Dokument 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.

Dieses Dokument gilt für Gase der zweiten Gasfamilie nach der Klassifizierung in EN 437. Es 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 messtechnische und physische Integrität der Messsysteme nicht durch andere Bestandteile oder Eigenschaften der Gase beeinträchtigt werden kann. In dieser Version werden technische Aspekte behandelt, die zu beachten sind, wenn Wasserstoff und Erdgas-/Wasserstoff-Gemische durch die Messsysteme fließen.

Dieses Dokument kann auch als Leitfaden für Messsysteme für andere Gase verwendet werden, z. B. gasförmiges CO₂ für CCUS.

Dieses Dokument ist nicht auf Roh- oder Sauer gases anwendbar.

Dieses Dokument gilt nicht für die Gasmessung in Erdgastankstellen.

Dieses Dokument enthält Leitlinien für die Auslegung, die Installation und den Betrieb von Gaszählern mit Zusatzfunktionen (intelligente Gaszähler).

Die Kommunikationsprotokolle und Schnittstellen für Gaszähler und die Fernauslesung von Gaszählern sind nicht Gegenstand des Anwendungsbereiches dieses Dokuments 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 dieses Dokuments.

Sofern nicht anders festgelegt, sind sämtliche der in diesem Dokument angegebenen Drücke Überdrücke.

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

Für die in den Anwendungsbereich dieses Dokuments fallenden Anforderungen an die Planung, der Umhauung, die Anordnung, die Werkstoffe für die einzelnen Komponenten, den Bau, die Be- und Entlüftung sowie die Sicherheit der Gasmesssysteme insgesamt, gelten zusätzlich die Normen EN 15001 (alle Teile), EN 12186, EN 12279 und/oder EN 1775, sofern maßgebend.

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).

ANMERKUNG Es wird davon ausgegangen, dass alle Anleitungen innerhalb dieser Normen zur Einbeziehung von Wasserstoff aktualisiert werden.

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

E DIN EN 1776:2024-09
prEN 1776:2024 (D)

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

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

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

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

EN 12405 (alle Teile), *Gaszähler — Umwerter*

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, *Gasversorgungssysteme — Gasleitungsanlagen mit einem Betriebsdruck größer 0,5 bar für industrielle Installationen und größer 5 bar für industrielle und nicht-industrielle Installationen — Part 2: Detaillierte funktionale Anforderungen an Inbetriebnahme, Betrieb und Instandhaltung*

EN 16314, *Gaszähler — Zusatzfunktionen*

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

EN 60079-14, *Explosive atmospheres — Part 14: Projektierung, Auswahl und Errichtung elektrischer Anlagen (IEC 60079-14)*

EN 60079-17, *Explosive atmospheres — Part 17: Prüfung und Instandhaltung elektrischer Anlagen (IEC 60079-17)*

EN 61000 (alle Teile), *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)*

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

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

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

EN ISO 6142-1, *Gasanalyse — Herstellung von Kalibriergasen — Teil 1: Wägeverfahren für Gemische der Klasse I (ISO 6142-1)*

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

EN ISO 6975, *Erdgas — Erweiterte Analyse — Gaschromatographisches Verfahren (ISO 6975)*

EN ISO 10715, *Erdgas — Probenahme (ISO 10715)*

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

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

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

EN ISO 15970, Erdgas — Messung der Eigenschaften — Volumetrische Eigenschaften: Dichte, Druck, Temperatur und Kompressibilitätsfaktor (ISO 15970)

EN ISO 20765-1, Erdgas — Berechnung thermodynamischer Eigenschaften — Teil 1: Eigenschaften der Gasphase für Zwecke des Transports und der Verteilung (ISO 20765-1)

EN ISO 20765-2, Erdgas — Berechnung thermodynamischer Eigenschaften — Teil 2: Einphaseneigenschaften (gasförmig, flüssig und dickflüssig) für den erweiterten Anwendungsbereich (ISO 20765-2)

EN ISO 20765-5, Erdgas — Berechnung thermodynamischer Eigenschaften — Teil 5: Berechnung der Viskosität, Joule-Thomson-Koeffizient und Isentropenexponent (ISO 20765-5)

EN ISO 80079-36, Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 36: Nicht-elektrische Geräte für den Einsatz in explosionsfähigen Atmosphären — Grundlagen und Anforderungen (ISO 80079-36)

ISO 2186, Fluid flow in closed conduits — Connections for pressure signal transmissions between primary and secondary elements

ISO 10790, Measurement of fluid flow in closed conduits — Guidance to the selection, installation and use of Coriolis flowmeters (mass flow, density and volume flow measurements)

ISO/IEC Guide 98-1, Guide to the expression of uncertainty in measurement — Part 1: Introduction

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

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

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 <https://www.electropedia.org/>

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) Strömungsgleichrichter;

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

3.3

Messgerät

Einrichtung, die mittels einer beliebigen Technologie (Chromatographie, Spektrometrie usw.) in der Lage ist, bestimmte chemische oder physikalische Eigenschaften des Gases zu messen oder zu berechnen (Zusammensetzung, Wobbe-Index, Reinheit usw.)

3.4

autorisierte Person

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

3.5

Verfügbarkeit

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

3.6

bidirektionale Durchflussmessung

bidirektionale Durchflussmessung stellt eine Situation dar, in der ein Leitungsnetz einen Gasfluss in die eine oder andere Richtung zulässt

BEISPIEL Zum Beispiel Verteilungsnetze, die miteinander verbunden sind und bei denen der Gasfluss je nach Bedarf von einem zum anderen übertragen wird.

3.7

Basisbedingungen

festgelegter Zustand, auf den die gemessenen Mengen an Gas 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.

3.8

systematische Messabweichung

systematische Differenz zwischen dem wahren und dem ermittelten Wert einer Messgröße

3.9

Messgerät zur Bestimmung des Brennwertes

CVDD, en: calorific volume determination device

Messinstrument, um den Brennwert des Gases zu erhalten. Das CVDD kann aus mehreren Geräten bestehen

3.10

Klassen

Genauigkeitsklassen von Messsystemen basieren auf dem maximalen Grad der Unsicherheit des Systems und seiner Bestandteile. Es sind vier Klassen festgelegt, A, B, C, D. Jede von ihnen verfügt über eine Unsicherheit und Bestandteile, siehe Punkt 5.2, wo die Klassen und die Bestandteile des Messsystems definiert sind

3.11

Sachkundiger

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

3.12

Kompressibilitätszahl

Z

Quotient aus dem Volumen einer beliebigen Masse Gas bei gegebenem Druck und gegebener Temperatur und dem Volumen derselben Masse Gas, das für gleiche Druck- und Temperaturbedingungen nach dem idealen Gasgesetz errechnet wird

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

3.13

Mengenumwerter

Gerät, das das Volumen unter Messbedingungen in ein Volumen unter Basisbedingungen oder Energie umwandelt

3.13.1

Energiemengenumwerter

Gerät, das Energie berechnet, integriert und anzeigt, unter Verwendung des Volumens bei Basisbedingungen und des Brennwertes oder der Gaszusammensetzung

3.13.2

Volumenmengenumwerter

Gerät, das das unter Messbedingungen gemessene Volumen in ein Volumen bei Basisbedingungen umwandelt

3.14

eichpflichtiger Verkehr

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

3.15

dokumentierte Vorgaben

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

3.16

Messgerätedrift

langsame Änderung eines metrologischen Merkmals eines Messgerätes

3.17

Bestimmung von Energiemengen

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

3.18

fehlersicheres Gerät

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

3.19

Gasmessanlage

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

3.20

Gasmessstation

Messstation, die aus einer oder mehreren Gasmessanlage(n), einschließlich ihrer Umhausungen, des Verbunds und der Ein- und Ausgangsleitungen 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 Umhausung vorhanden ist.

3.21

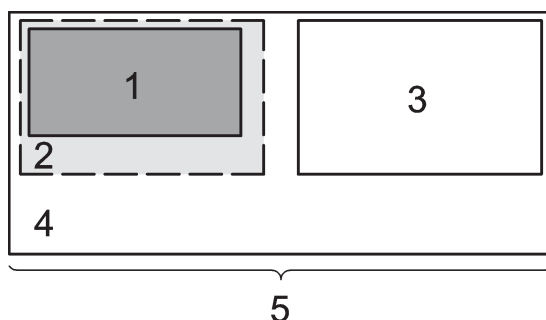
Gasmesssystem

umfasst eine Gasmessanlage, dokumentierte Vorgaben und gegebenenfalls eine Gasmessstation

Anmerkung 1 zum Begriff: Das Gasmesssystem gibt als Messwert Energie (in kWh oder MJ) aus, wobei es sich um das Produkt aus dem Gasvolumen bei Basisbedingungen oder der Masse und dem Brennwert handelt.

Anmerkung 2 zum Begriff: Für die Bestimmung des durch den Zähler strömenden Gasvolumens oder der Gasmasse werden unterschiedliche physikalische Prinzipien angewendet. Die am häufigsten eingesetzten Verfahren sind in dieser Europäischen Norm enthalten.

Anmerkung 3 zum Begriff: Bild 1 zeigt ein typisches Gasmesssystem.



Legende

- 1 Gasmengenmessung
- 2 Gasmessanlage
- 3 Aufzeichnungsgerät, Mengenumwerter, Zusatzeinrichtungen
- 4 Gasstation
- 5 Ergebnis: gemessene Energiemenge

Bild 1 — Darstellung eines Gasmesssystems

3.22

Betreiber eines Gasmesssystems

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

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

3.23

Gaszähler

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

3.24

Brennwert

GCV

en **gross calorific value**

auf der Grundlage der molaren Masse oder des molaren Volumens ermittelte Menge an Wärme, die bei einer vollständigen Verbrennung einer vorgegebenen Gasmenge in Luft abgegeben werden würde, in der Weise, dass der Druck, bei dem die Verbrennung stattfindet, konstant bleibt, und alle Verbrennungsprodukte 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

Anmerkung 1 zum Begriff: GCV wird in anderen Normen oftmals als H_s bezeichnet.

3.25

explosionsgefährdeter Bereich

Bereich, in welchem eine explosionsfähige oder brennbare Gasatmosphäre in derartigen Mengen vorhanden ist oder auftreten kann, dass besondere Schutzmaßnahmen für die Bauweise, das Errichten und den Betrieb von Geräten erforderlich werden

[QUELLE: EN IEC 60079-10-1:2009]

3.26

Umhausung

Gebäude, Gehäuse oder Schrank, in dem das Messsystem untergebracht ist, um es vor Umwelteinflüssen und externen Beeinträchtigungen zu schützen

3.27

Installationseffekt

Abweichung des Messgeräteverhaltens unter den tatsächlichen Einsatzbedingungen vom Verhalten unter Kalibrierbedingungen

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

3.28

niedriger Messdruck

Druck nahe dem Atmosphärendruck, wobei der Einfluss einer festen Kompressibilität von 1 kleiner als 1/10 der angegebenen MPE des Gasmesssystems ist

3.29

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.

3.30

Messbedingungen

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

3.31

Messgerät

Gerät, das allein oder in Verbindung mit zusätzlichen Einrichtungen für die Durchführung von Messungen vorgesehen ist

BEISPIEL Gaszähler, Gerät zur Bestimmung des Brennwertes.

3.32

Messtemperatur

absolute Gastemperatur, auf die sich die angezeigte Gasmenge bezieht

3.32.1

$T_{\min}$

niedrigste Temperatur, bei der die Gasmessstation betrieben werden kann

3.32.2

$T_{\max}$

höchste Temperatur, bei der die Gasmessstation betrieben werden kann

3.33

Normspaltweite (NSW)

Normspaltweite eines brennbaren Gases oder Dampfes ist der niedrigste Wert der Grenzspaltweite, der durch Veränderung der Gemischzusammensetzung nach ISO/IEC 80079-20-1 („Entzündungsüberschlag im brennbarsten Gemisch“) gemessen wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Grenzspaltweite ist die Spaltweite, bei der bei einer bestimmten Gemischzusammensetzung keine Flammenübertragung möglich ist.

3.34

nicht-intrusives Zählergerät

Gerät, das, ohne in die Messleitung eingeführt zu werden und ohne die Bedingungen des Gases zu beeinflussen, in der Lage ist, die Durchflussmenge aufzuzeichnen

Anmerkung 1 zum Begriff: Es wird üblicherweise auf der Oberfläche der Rohrleitungen angebracht, durch die das zu messende Gas geleitet wird.

3.35

Druck

3.35.1

Absolutdruck

Gasdruck, der in Bezug auf ein absolutes Vakuum gemessen wird

3.35.2

Überdruck

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

3.35.3

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.

3.35.4

Grenzdruck im Störfall

MIP, en: maximum incidental pressure

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

3.35.5

höchster Betriebsdruck

MOP, en: maximum operating pressure

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Übliche Betriebsbedingungen sind: keinerlei Störung der Geräte bzw. des Durchflusses.

3.35.6

Messdruck

P_m

absoluter Druck, bei dem das Gasvolumen gemessen wird

3.35.7

temporärer Betriebsdruck

TOP, en: temporary operating pressure

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

3.36

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

3.37

verantwortliche Person

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

3.38

Rückfluss

stellt eine Situation dar, in der ein Gasfluss aus einem Niederdrucknetz in ein höheres, vorgelagertes Drucknetz des Niederdrucknetzes eingeführt wird

BEISPIEL Zum Beispiel, wenn ein Verteilernetz eine Gaslieferung von einer Anlage zur Einspeisung von erneuerbarem Gas erhält und das Verteilernetz die Menge dieser Einspeisung nicht bewältigen kann. In diesem Fall wird das „überschüssige“ Gas in das dem Verteilernetz vorgelagerte Übertragungsnetz eingespeist.

3.39

Sensor

Gerät zur Messung bestimmter für das Gas charakteristischer Messgrößen (Temperatur, Druck, Brennwert usw.)

3.40

intelligenter Zähler

Zähler mit Zusatzfunktionen, zu denen die Datenkommunikation gehört

3.41

Stabilität

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

3.42

abgereichertes Gas

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

3.43

Rückverfolgbarkeit

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

3.44

Unsicherheit

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

[QUELLE: ISO/IEC Guide 98-3]

4 Allgemeine Anforderungen

4.1 Allgemeines

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

Gasmesssysteme müssen Folgendes umfassen:

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

ANMERKUNG 1 Ein typisches Messsystem ist in Bild 1 dargestellt.

Die für das Gasmesssystem 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.

Die Gasmessanlage sollte in einem Gebäude, in Form eines Verbunds oder in einem Schrank so untergebracht werden, dass sie vor wesentlichen Umwelteinflüssen geschützt ist. Einige Gasmessanlagen höherer Kapazität dürfen auch im Freien installiert werden, solange dadurch weder ihre Integrität noch ihr Betrieb oder ihre Genauigkeit beeinträchtigt werden.

Bei der Auswahl des Ortes müssen der Anlagenbetreiber und die Produktanweisungen konsultiert werden.

EN 1776 enthält zahlreiche Verweisungen auf Produktnormen, die Wasserstoff betreffen könnten, wie es auch in CEN/TR 17797:2022 angegeben ist. Die relevanten Technischen Komitees und Arbeitsgruppen sind gerade dabei, die Produktnorm entsprechend zu ändern. Die für ein Gasmesssystem benötigten Komponenten, die zugehörigen Produktnormen, die möglicherweise hinsichtlich Wasserstoff angepasst werden müssen, und die zuständigen Technischen Komitees sind in CEN/TR 17797:2022, Tabelle 6, aufgeführt.

Daher besteht der Ansatz für die Überarbeitung dieses Dokuments darin, in einem separaten Anhang die spezifischen Anforderungen für Wasserstoff festzulegen, falls Wasserstoff dem Erdgas beigemischt wird oder Wasserstoff als Hauptgas vorhanden ist. Soweit in den Abschnitten anwendbar, wird für die zusätzliche wasserstoffspezifische Anforderung und die relevante (Produkt-)Norm auf Anhang I verwiesen.

ANMERKUNG 2 Es können nationale Anforderungen an die Planung, den Bau, den Betrieb und/oder die Instandhaltung eines Gasmesssystems gelten.

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 einschließlich Umhausungen zu erfolgen hat.

Das gesamte an der Planung, Installation, Prüfung, Inbetriebnahme, dem Betrieb und der Instandhaltung des Gasmesssystems beteiligte Personal muss über die entsprechende Kompetenz verfügen und angemessene Sicherheitstrainings absolviert haben. Für das Sicherheitsmanagement darf EN 17649 angewendet werden.

Besonderes Augenmerk muss auf Gesundheits- und Umweltaspekte wie einen vertretbaren Geräuschpegel während des Betriebs gelegt werden.

ANMERKUNG 1 Umweltrelevante Anforderungen, z. B. Geräuschgrenzwerte und/oder Gesundheitsschutzanforderungen können auf nationaler Ebene vorhanden sein.

Der Eigentümer/Betreiber des Messsystems muss den Kunden oder die für die betreffende Eigenschaft verantwortliche Person über alle mit dem System verbundenen Risiken informieren.

BEISPIEL Anweisungen, in denen die bei andauerndem Gasgeruch zu ergreifenden Vorsichtsmaßnahmen angegeben sind.

ANMERKUNG 2 Dies kann durch Anbringen entsprechender Warnhinweise erfolgen.

4.3 Qualitäts- und Messmanagementsystem

Der Betreiber muss über ein Qualitätsmanagement verfügen, das auf das gesamte Gasmesssystem (siehe Bild 1), einschließlich aller zum Zwecke der Bestimmung von Energiemengen nach dieser Europäischen Norm durchgeführten Aktivitäten, anzuwenden ist. Ein Qualitätsmanagement muss über die gesamte Lebensdauer eines Messsystems angewendet werden.

Es sollte auf ISO 10012 und/oder die Normenreihe EN ISO 9000 oder gleichwertige Qualitätssystemnormen Bezug genommen werden.

ANMERKUNG 1 In nationalen Bestimmungen kann die Übereinstimmung mit der Anforderung an ein Qualitätssicherungssystem festgelegt sein.

ANMERKUNG 2 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 Gasmesssysteme

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 der Masse und dem Brennwert handelt.

E DIN EN 1776:2024-09
prEN 1776:2024 (D)

ANMERKUNG 1 Für die Bestimmung des durch den Zähler strömenden Gasvolumens oder der Gasmasse werden unterschiedliche physikalische Prinzipien angewendet. Die am häufigsten eingesetzten Verfahren sind in diesem Dokument enthalten.

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

ANMERKUNG 2 Auf nationaler Ebene können gesetzliche Anforderungen an die Genauigkeit bestehen.

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 Bestimmung von Energiemengen muss auf Messwerten, zugewiesenen Werten oder Schätzwerten der Gaszusammensetzung des durch den Gaszähler strömenden Gases beruhen. Die Gleichungen für die Berechnung des Volumens oder der Masse in Energie sind in Anhang C angegeben.

Beispielhafte Verfahren zur Bestimmung der Energiemengen werden in EN ISO 15112 und EN 12405-2 beschrieben.

Bei der Planung eines Systems zur Bestimmung von Energiemengen sollten die beiden folgenden Schritte unternommen werden:

- a) Klassifizierung des Messsystems nach seiner Genauigkeitsklasse (siehe 5.2);

ANMERKUNG 3 Die Einführung von Genauigkeitsklassen dient zwei Hauptzielen. Sie stellt ein Hilfsmittel zur Sicherstellung der Mindestanforderungen an die Genauigkeit zur Verfügung (d. h. dass eine angemessene Messgenauigkeit angewendet wird). Sie erlaubt die Installation eines kosteneffektiven Messsystems (d. h. zu erschwinglichen Kosten).

- b) Bezeichnung unterschiedlicher Module des Messsystems (siehe 5.3).

ANMERKUNG 4 Jedes Modul erfüllt eine bestimmte Funktion innerhalb des Prozesses zur Bestimmung von Energiemengen. Jedes Modul kann entweder ein Messgerät oder eine Gruppe von Messgeräten (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 5 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.

5.2 Klassifizierung des Gasmesssystems

5.2.1 Allgemeines

Die Genauigkeitsklasse des Gasmesssystems ist als eine erweiterte Messunsicherheit für die Bestimmung von Energiemengen über den betreffenden Abrechnungszeitraum zu definieren:

- a) Gasmesssystem der Klasse A mit einer Messunsicherheit bei Betrieb von höchstens 1,2 %;
- b) Gasmesssystem der Klasse B mit einer Messunsicherheit bei Betrieb von mehr als 1,2 % und höchstens 2,5 %;

- c) Gasmesssystem der Klasse C mit einer Messunsicherheit bei Betrieb von mehr als 2,5 % und höchstens 3,5 %;
- d) Gasmesssystem der Klasse D mit einer Messunsicherheit bei Betrieb von mehr als 3,5 % und höchstens 8,0 %.

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

ANMERKUNG 1 In bestimmten Situationen kann es sinnvoll sein, eine Leistungsklasse weniger streng zu gestalten.

ANMERKUNG 2 Die maximalen Prozentsätze, die für die Klassen verwendet werden, beziehen sich auf die technischen Fähigkeiten von Gasmesssystemen und nehmen keine Festlegungen oder Zuschläge für Unsicherheitsgrenzen vorweg.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

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

- Kapazität der Anlage (maximaler Durchfluss, jährliches Volumen);
- MPE des Messgeräts;
- Gasdruck und -temperatur (und damit der Wert der Kompressibilitätszahl);
- Gaszusammensetzung.

ANMERKUNG 3 Die Art der Anlage kann die Genauigkeitsklasse beeinflussen, z. B. der Einbauort des Gasmesssystems im Gasnetz (siehe Anhang G).

Für weitere Einzelheiten zur Bestimmung von Energiemengen siehe EN ISO 15112.

Eine genaue und zuverlässige Bestimmung von Energiemengen kann unter Verwendung der verschiedenen in 5.3 nachstehend beschriebenen Module a) bis f) durchgeführt werden.

5.2.2 Mindestanforderungen für Klasse A und Klasse B

Für Gasmesssysteme der Klassen A und B müssen die Umwertungen von Druck (P), Temperatur (T) und Kompressibilitätszahl (Z) (PTZ-Umwertungen) anhand von Messdruck und Messtemperatur durchgeführt werden.

Für die Bestimmung von Energiemengen 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;
- Messung von physikalischen Eigenschaften (z. B. Dichtemessgerät oder Z-Meter).

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

E DIN EN 1776:2024-09
prEN 1776:2024 (D)

Für Gasmessanlagen der Klasse A gelten folgende Mindestanforderungen:

- a) Die Online-Gaszusammensetzung muss mithilfe von mindestens einem örtlichen CVDD gemessen werden, der auch für die PTZ-Umwertung und die Bestimmung von Energiemengen verwendet wird;
- b) je nach Kapazität der Gasmessanlage ist die Verwendung eines zweiten CVDD und von Kontrollzählern in Reihe 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 Kontrollgeräte installiert werden, sollte für die Bestimmung von Energiemengen der Durchschnittswert der beiden Systeme verwendet werden;

Für Gasmessanlagen der Klasse B gelten folgende Mindestanforderungen:

- c) Bei dieser Anlagenklasse ist ein Volumenmengenumwerter zu installieren, der Messwerte für den Druck (P) und die Temperatur (T) verwendet. Abhängig vom Messdruck sollte die Kompressibilitätszahl (Z) vor Ort bestimmt oder als fester Faktor zugewiesen werden.
- d) Im Gegensatz zu Klasse A darf in Klasse B die angegebene feste Gaszusammensetzung verwendet werden, wenn kein CVDD installiert ist.

ANMERKUNG Es wird davon ausgegangen, dass die PTZ-Umwertung in der Regel basierend auf einer deklarierten festen Gaszusammensetzung vorgenommen wird, so dass im Wesentlichen kein CVDD in der Gasmessanlage installiert wird. Die Bestimmung von Energiemengen kann vor Ort oder aus der Ferne vorgenommen werden und wird vom selben deklarierten GCV oder von einem Online-CVDD durchgeführt.

- e) der Brennwert muss nach einem der folgenden Verfahren bestimmt werden:

- 1) kontinuierliche Probenahme vor Ort;
- 2) periodische Probenahme vor Ort;
- 3) Fernbestimmung;
- 4) zugewiesene feste Faktoren nach dokumentierten Vorgaben.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

5.2.3 Mindestanforderungen für Klasse C und Klasse D

Der zugewiesene 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 EN ISO 15112 sind verschiedene Ansätze für dieses Thema angegeben.

Für Temperatur, Druck und Kompressibilität wird auf 6.6 verwiesen.

ANMERKUNG Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

5.3 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.

ANMERKUNG Auf der Ebene der einzelnen Module kann der mit dem Modul zusammenhängende Fehler vom Wert eines oder mehrerer Eingangsparameter abhängen, z. B. Fehler im Volumen unter Zählbedingungen und/oder Fehler im Brennwert eines CVDD.

Einige dieser Module können angenommen, zugewiesen oder abgeleitet werden, während andere nach 5.3 gemessen werden.

Die folgenden wesentlichen Module eines Gasmesssystems sollten betrachtet werden:

- a) Gasvolumen/-masse: diese Messung erfolgt unter Messbedingungen;
- b) Gasdruck: Der im Zähler herrschende Absolutdruck ist für die Umwertung des gemessenen Volumens auf dieselbe Basisbedingung erforderlich. Der Gasdruck kann vor Ort gemessen (als Überdruck oder Absolutdruck) oder zugewiesen werden;
- c) Gastemperatur: Die im Zähler herrschende absolute Temperatur ist für die Umwertung des gemessenen Volumens erforderlich. Sie kann vor Ort gemessen oder zugewiesen werden;
- d) Kompressibilitätszahl: Bei mit niedrigem Druck arbeitenden Zählern hat die Kompressibilitätszahl keinen wesentlichen Einfluss und kann daher mit dem Wert 1 angesetzt werden, oder es kann der feste Werte verwendet werden, wenn dieser bekannt ist. Abhängig von der geforderten Genauigkeit des Messsystems basiert die Kompressibilitätszahl bei Systemen, die mit höheren Drücken arbeiten, auf Messungen und/oder Berechnungen;
- e) repräsentativer Brennwert: Dieser kann massen- oder volumenbezogen unter Verwendung derselben Basisbedingungen angegeben werden. Bei Anlagen der Klassen C und D wird er unter Verwendung von dokumentierten Vorgaben abgeleitet;
- f) Dichte: Dieser Wert ist erforderlich, um den volumenbezogenen Brennwert in den massenbezogenen Brennwert umzurechnen und umgekehrt.

6 Bestimmung von Energiemengen

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, muss das CVDD an einer geeigneten Stelle im Netz installiert werden, die repräsentativ für das durch die Gasmessanlage strömende Gas ist. Die Wahl der Probenahmestellen eines CVDD muss repräsentativ für das durch die Messstrecke(n) strömende Gas sein.

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

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

Bei Systemen der Klasse B muss eine Beurteilung der Repräsentativität des tatsächlichen Brennwertes für die Zusammensetzung des durch die Messanlage strömenden Gases vorgenommen werden.

Bei Systemen der Klassen C oder D sind zugewiesene 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.

ANMERKUNG 1 Es können nationale Anforderungen oder unternehmensinterne Spezifikationen für die Abweichung der zugeschriebenen Brennwerte gelten.

E DIN EN 1776:2024-09
prEN 1776:2024 (D)

Die Genauigkeitskennwerte der gewählten Messgeräte müssen ausreichend sein, um die Bestimmung von Energiemengen im Messsystem zu ermöglichen.

ANMERKUNG 2 Es können nationale Anforderungen vorliegen.

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 Bestimmung von Energiemengen ist nach einem der in 6.3 bis 6.7 beschriebenen Verfahren auszuführen.

ANMERKUNG 3 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.

ANMERKUNG 4 Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

6.2 Anforderungen an die zur Bestimmung von Energiemengen 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

Die Beteiligten müssen sicherstellen, dass das zur Bestimmung der Gasvolumendurchflussmenge oder des Massendurchflusses angewendete Verfahren:

- auf Internationale Normen rückführbar ist;
- unter allen Betriebsbedingungen (z. B. Druck, Temperatur, Durchfluss) zuverlässig ist;
- den grundlegenden Anforderungen an die Bestimmung von Gas- und Energiemengen wie Sicherheit und Wirtschaftlichkeit genügt;
- die Genauigkeitsanforderungen der gewählten Klasse erfüllt.

Zähler, die auf anderen physikalischen Grundsätzen beruhen, können verwendet werden. Die gebräuchlichsten Verfahren sind in 7.5.3 und in Anhang A enthalten.

6.2.3 Brennwert (GCV)

6.2.3.1 Allgemeine Betrachtung

Der GCV 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 15791;
- Korrelationsverfahren (begrenzte(r) Bereich und Genauigkeit).

Bei der Bestimmung des GCV basierend auf der Zusammensetzung sollte berücksichtigt werden, dass es Komponenten gibt, die mit dem gewählten Analyseverfahren nicht ermittelt werden.

Falls sich GCV-Messungen mit einem lokal installierten CVDD wirtschaftlich nicht rechtfertigen lassen, muss der GCV basierend auf einer oder mehreren an repräsentativen Stellen in der Leitung durchzuführenden Messung(en) berechnet werden.

ANMERKUNG 2 Unter diesen Berechnungsverfahren ist das Gasbeschaffenheitsrekonstruktionssystem 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. Siehe EN ISO 15112.

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

ANMERKUNG 3 Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

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:

- 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;
- 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; Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I;
- diejenigen, bei denen der Brennwert aus Korrelationen des Brennwertes mit anderen auf geeignete Art und Weise gemessenen Eigenschaften (wie z. B. Schallgeschwindigkeit, Wärmeleitfähigkeit, Dielektrizitätskonstante, Kohlendi-oxidgehalt, Kohlenwasserstoffgehalt) ermittelt wird.

ANMERKUNG 2 Die Bestimmung des GCV kann nationalen rechtlichen Anforderungen und Kontrollen unterliegen, die eine bestimmte Technologie oder Instrumentierung sowie bestimmte Verfahrensweisen zu deren Betrieb festlegen können.

Wenn Gaschromatographen installiert sind und als Gasmessgeräte verwendet werden, sollten diese so eingerichtet werden, dass sie für die Analyse nach EN ISO 6974 (alle Teile) eingesetzt werden können. 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 Konditionierung;
- b) Ansprechgeschwindigkeit des CVDD;
- c) Unsicherheit der Zusammensetzung des Kalibriergases, sofern verwendet;
- d) im Falle der Anwendung von Trennverfahren das Vorhandensein von nicht analysierten Komponenten;
- e) Nichtvorhandensein von Verunreinigungen;
- f) Linearität des/der Messgeräts/Messgeräte über den Zusammensetzungsbereich;
- g) Umgebungsbedingungen;
- h) Erkennung des Erreichens des unteren Grenzwertes;

i) Gesamtgenauigkeit des CVDD, wenn ein oder mehrere Geräte verwendet werden.

ANMERKUNG 3 Die mit Nichtlinearitäten des CVDD verbundenen Bereiche können dadurch reduziert werden, dass das Kalibrierigas 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 EN 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 Kalibriergases muss nachgewiesen werden.

Die Grenzwerte für die Summe der nicht normalisierten molaren Konzentrationen für eine gaschromatographische Analyse müssen in den dokumentierten Vorgaben festgelegt werden. Es müssen Datenannahmekriterien festgelegt werden.

ANMERKUNG 5 Die Werte können durch die gesetzlichen Vorgaben in Bezug auf die Messtechnik oder durch vertragliche Grenzwerte vorgegeben sein.

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

Das Volumen unter Messbedingungen ist anhand von zugewiesenen T , P und Z in das Volumen unter Basisbedingungen umzuwandeln. Das summierte Volumen ist mithilfe eines zugewiesenen GCV in Energiemengen umzurechnen.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

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

Der Durchfluss unter Messbedingungen ist anhand von gemessenen T -, P - und Z -Werten (PTZ-Umwertung) auf die Durchflussmenge bei Basisbedingungen und danach durch Multiplikation mit einem kontinuierlich gemessenen GCV auf den Energiedurchfluss umzurechnen. Die Energie ist zu summieren, üblicherweise mithilfe eines Flowcomputers (Durchflussrechner). Z ist aus vor Ort gemessenen Werten von T , P und der Gaszusammensetzung zu berechnen.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

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

Der Durchfluss unter Messbedingungen ist anhand von gemessenen T -, P - und Z -Werten (PTZ-Umwertung) auf den Durchfluss bei Basisbedingungen umzurechnen und danach zu summieren. Das summierte Volumen ist mithilfe eines zugewiesenen Brennwertes in die Energiemenge umzurechnen. Z ist aus vor Ort gemessenen Werten von T und P unter Annahme einer festgelegten Gaszusammensetzung zu berechnen.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

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

Der Durchfluss unter Messbedingungen ist anhand von gemessenen T - und P -Wert (PT-Umwertung) in den Durchfluss unter Basisbedingungen umzurechnen und dann mit einem zugewiesenen Z -Wert zu summieren. Das summierte Volumen ist mit einem zugewiesenen GCV in Energiemengen umzurechnen.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

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

Der tatsächliche Durchfluss ist anhand eines gemessenen T -Wertes auf die Durchflussmenge 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 Druckregelventils und, falls angemessen, auch der Zulaufdruck berücksichtigt werden. Danach wird das summierte Volumen mithilfe eines zugewiesenen GCV in die Energiemenge umgerechnet.

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

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

6.8 Gastemperaturumwertung

Um das Volumen bei Messbedingungen auf die Basisbedingungen umzurechnen, 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 EN ISO 15970 oder in den zutreffenden Teilen von EN 12405 gegeben.

6.9 Gasdruckumwertung

Um das Volumen bei Messbedingungen auf Basisbedingungen umzurechnen, muss der Druck an einer Stelle gemessen werden, die sicherstellt, dass er repräsentativ für den Druck des zu messenden Gases ist und mit den relevanten Produktnormen übereinstimmt.

Empfehlungen für die Druckmessung werden in EN ISO 15970 oder in den zutreffenden Teilen von EN 12405 gegeben.

6.10 Realgasumwertung

Die Berechnung zur Umwertung eines Volumens bei Betriebsbedingungen auf eines bei Basisbedingungen mithilfe eines für das Gas unter Betriebsbedingungen berechneten Z -Wertes muss nach EN ISO 12213-1 oder EN ISO 20765-1, EN ISO 20765-2 oder EN ISO 20765-5, sofern zutreffend, ausgeführt werden.

Wenn das Gas einem Gasmessgerät (z. B. Gaschromatograph) online zugeführt wird und bei hohen Drücken für (wiederverdampftes) Flüssigerdgas und abgereicherte Gase, muss EN ISO 12213-2 oder EN ISO 20765-1, EN ISO 20765-2, sofern zutreffend, angewendet werden.

Wenn neben den maßgebenden Drücken und Temperaturen lediglich der GCV, die relative Dichte sowie der Wasserstoff- und Kohlendioxidgehalt bekannt sind, sollte EN ISO 12213-3 angewendet werden.

ANMERKUNG EN ISO 12213-3 ist nur für einen begrenzten Bereich physikalischer Eigenschaften anwendbar.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

6.11 PTZ-Umwertung

Die angewendeten Umwertungsverfahren müssen die festgelegte Genauigkeit nachweisen und für die Messbedingungen geeignet sein (siehe 7.9).

Die festgelegte Genauigkeit wird in Übereinstimmung mit den relevanten Normen berechnet.

ANMERKUNG Die Werte für P , T und Z können gleichzeitig mit einem einzigen Gerät verarbeitet werden.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

6.12 Unsicherheit der Bestimmung von Energiemengen

Die Unsicherheit bei der Bestimmung von Energiemengen muss in Übereinstimmung mit einer der folgenden Quellen beurteilt werden:

- ISO/IEC Guide 98-1 und ISO/IEC Guide 98-3;
- ISO/IEC Guide 98-3, Beiblatt 1 und 2;
- ISO/IEC Guide 98-4 oder ISO 5168;
- JCGM 106;
- JCGM 107.

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, JCGM 106 und JCGM 107 werden derzeit für die Übernahme in die Leitfadenreihe ISO/IEC 98 vorbereitet.

Systematische Abweichungen müssen ermittelt und reduziert werden.

ANMERKUNG 2 Bei einigen Anwendungen eines Systems der Klasse B, C oder D kann es angemessen sein, hierfür eine maximal zulässige systematische Abweichungskomponente festzulegen.

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

Die Bewertung der Konformität der messtechnischen Leistungsfähigkeit eines Messsystems erfolgt nach dem Leitfaden ISO/IEC Guide 98-4 „Uncertainty of measurement — Part 4: Role of measurement uncertainty in conformity assessment“. Anhang D zeigt, wie eine solche Konformitätsbewertung im Zusammenhang mit einem System zur Bestimmung von Energiemengen durchgeführt werden kann.

Anhang E enthält einige typische Beispiele für Konformitätsbewertungen.

7 Planung von Gasmesssystemen

7.1 Allgemeines

Der Aufbau eines typischen Gasmesssystems ist in Bild 1 dargestellt.

7.2 Sicherheitsvorkehrungen

Bei der Planung eines Gasmesssystems müssen Sicherheitsvorkehrungen einbezogen werden, um die Sicherheit von deren Zugang, Ausgang, den Bau, Betrieb, die Inspektion und Instandhaltung sicherzustellen, und diese sind so anzuordnen, dass Risiken und Beeinträchtigungen für die Umwelt und ihres Betriebs innerhalb annehmbarer Grenzen gehalten werden.

ANMERKUNG 1 Annehmbare Grenzen können sich auf Geräusche beziehen.

Die Gasmessanlage und -station muss über mindestens eine Eingangs- und eine Ausgangsarmatur verfügen, um sie sicher trennen und etwaige Instandhaltungsmaßnahmen durchführen zu können.

ANMERKUNG 2 Bei Haushaltsgaszählern ist eine Einlassarmatur ausreichend.

Im Rahmen der Planung der Anlage und Station ist auch die elektrische Sicherheit zu betrachten. Alle elektrischen Anlagen müssen den einschlägigen Europäischen Normen entsprechen.

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, der Umhausung, die Anordnung, die Werkstoffe für die einzelnen Komponenten, den Bau, die Be- und Entlüftung sowie die Sicherheit der Gasmesssysteme insgesamt, gelten zusätzlich die Normen EN 15001, EN 12186, EN 12279 und/oder EN 1775, sofern maßgebend. Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

Die möglichen explosionsgefährdeten Bereiche in Umhausung, Station und Anlage sind nach EN 60079-10-1 zu beurteilen und zu klassifizieren.

Für alle nichtelektrischen Ausrüstungen mit eigener Zündquelle ist auf EN ISO 80079-36 Bezug zu nehmen.

Es sollte eine Risikobewertung nach EN 1127-1 durchgeführt werden.

Alle elektrischen Ausrüstungen in explosionsgefährdeten Bereichen müssen 8.6 entsprechen.

7.3 Umhausung

Alle Zählerumhausungen müssen gut belüftet und angemessen groß ausgelegt und gestaltet sein, um sämtliche Installations-, Inbetriebnahme- und Instandhaltungsvorgänge den Anforderungen entsprechend ausführen zu können.

Die Planung einer Messstation, einschließlich der Anordnung, der Umhausung und der Werkstoffe für die Umhausung muss den maßgeblichen Anforderungen von EN 12186, EN 12279 oder EN 15001, soweit anwendbar, entsprechen.

Für Messanlagen ohne Druckregelung sind die maßgeblichsten Normen in Abhängigkeit vom Eingangsdruck und der Kapazität auszuwählen.

Die Umhausung muss die Leistung der Gasmessanlage sicherstellen, indem sie innerhalb der festgelegten Betriebsbedingungen gehalten wird. Die Umhausung muss verhindern, dass zu erwartende äußere Einflüsse die Leistung der Gasmessanlage beeinträchtigen.

Die folgende Liste der zu erwartenden äußeren Einflüsse ist nicht begrenzt, sondern hängt vom Einbauort der Gasmessanlage ab:

- mechanische Einflüsse wie Vibrationen und Stöße;
- elektromagnetische Einflüsse;
- Wetterbedingungen wie Umgebungstemperatur, direkte Sonneneinstrahlung, Wind, Blitzschlag und Luftfeuchte.

7.4 Gasmessstation

Eine Gasmessstation muss Folgendes umfassen:

- eine Messanlage (siehe 7.5);
- zusätzliche Komponenten (siehe 7.12, 7.15 ff.);

— gegebenenfalls eine Umhausung (siehe 7.3).

Alle zusätzlichen Komponenten müssen den Installationsanforderungen entsprechend installiert werden und dürfen keine nachteiligen Einflüsse auf die Messergebnisse haben.

7.5 Gasmessanlage

7.5.1 Allgemeines

Die Anlagenplanung gestaltet sich je nach geforderter Genauigkeit in Übereinstimmung mit der Klassifizierung nach 5.3 unterschiedlich.

Die Messanlage muss einen Gaszähler und eine oder mehrere der folgenden Komponenten umfassen:

- a) Mengenumwerter;
- b) Zu- und Wegschaltung zur Wahl der geeigneten Anzahl von Messstrecken, um die richtige Belastung der Zähler sicherzustellen;
- c) CVDD;
- d) Armaturen, Rohrleitungen, Strömungsgleichrichter, Dichtungen und Verbindungsstücke;
- e) Isoliermaterial zur Wärmedämmung und Lärminderung;
- f) Filter und Abscheider;
- g) Elektroanlage, Blitzschutz, Erdung;
- h) Gas- und/oder Brandmeldesysteme (siehe auch EN 60079-29-1, EN 15001-1);
- i) Management des bidirektionalen Flusses oder Rückflusses;
- j) Kommunikation;
- k) sonstige.

Eine Gasmessanlage kann mit anderen Gasanlagen verbunden sein.

ANMERKUNG 1 Typische Beispiele für Positionen von Gasmessanlagen sind in Bild G.1 dargestellt.

BEISPIEL 1 Als Bestandteil einer Druckregelanlage.

Alle zusätzlich angeschlossenen Anlagen oder Einrichtungen dürfen die Integrität der Gasmessanlage oder deren Messung nicht beeinträchtigen.

BEISPIEL 2 Angeschlossene Anlagen können Gasdruckregelanlagen, Gastrocknungseinrichtungen, Odorierungseinrichtungen für die Hinzufügung von Odorstoffen sein.

Gasmessanlagen sind so zu planen, dass die vorschriftsmäßige Funktionsweise für alle festgelegten Druck- und Temperaturbereiche sowie gegebenenfalls bei unterschiedlichen Gasarten und im Gas enthaltenen Verunreinigungen sichergestellt ist.

Der festgelegte Druck- und Temperaturbereich muss mindestens den MOP, TOP, MIP, den Mindesteinlassdruck der Anlage, $T_{\min}$, $T_{\max}$ und die Umgebungstemperatur abdecken.

Bei der Planung sind auch solche Umgebungsfaktoren wie Vibrationen, Pulsation und Geräusche zu berücksichtigen.

Die Planung muss einen angemessenen Zugang/Ausgang für die Inspektion, Entfernung oder den Austausch des Gaszählers sicherstellen.

Es muss im Notfall möglich sein, die Anlage sicher abzuschalten.

Die Kapazität und vorschriftsmäßige Funktionsweise der Anlage müssen auf den Mindest- und Höchstwerten der folgenden Größen basieren:

- a) Volumen- oder Massendurchfluss;
- b) Gastemperatur;
- c) Geschwindigkeit des Gases in der Messstrecke;
- d) Messdruck;
- e) zulässiger Druckverlust;
- f) Konzentration der Bestandteile (Zusammensetzung des Gases);
- g) im Gas enthaltene Verunreinigungen;
- h) Innendurchmesser des Gaszählers in Bezug auf den Innendurchmesser des Anschlusses (Unterschiede im Innendurchmesser verursachen Verwirbelungen im Gasstrom).

Alle druckbeaufschlagten Komponenten der Gasmessanlage müssen dem Prüfdruck der Druckfestigkeitsprüfung standhalten. Dieser Prüfdruck wird aus dem Auslegungsdruck (DP) des vorgeschalteten Systems abgeleitet.

ANMERKUNG 2 EN 12007 (alle Teile) und EN 1594 enthalten weitere Informationen zu diesem Thema.

Die für die Gasmessanlage ausgewählten Verfahren müssen von einer Genauigkeit sein, die ausreicht, um zufällige und systematische Fehler auf ein den vertraglichen oder rechtlichen Verpflichtungen entsprechendes Maß zu reduzieren, das sich auch technisch und wirtschaftlich rechtfertigen lässt.

Die Gasmessanlage sollte so nahe wie möglich am Punkt der Verantwortungsübergabe installiert werden, um zu vermeiden, dass Gas möglicherweise nicht gemessen wird.

Bei unidirektionalen Gasmessanlagen müssen Rückströmungen während des Betriebs z. B. durch den Einbau eines Rückschlagventils, vermieden werden. Das eingebaute Ventil darf die Gasmessung nicht nachteilig beeinflussen und sollte nach den Produktanweisungen installiert werden.

Falls die Gasmessanlage mehrere Messstrecken umfasst, muss jede dieser Messstrecken über eigene Trenneinrichtungen sowohl stromaufwärts als auch stromabwärts verfügen, um die Möglichkeit der Wartung der einzelnen Messstrecken und der Neukalibrierung des Durchflussmessgeräts in einer Kalibriereinrichtung zu bieten.

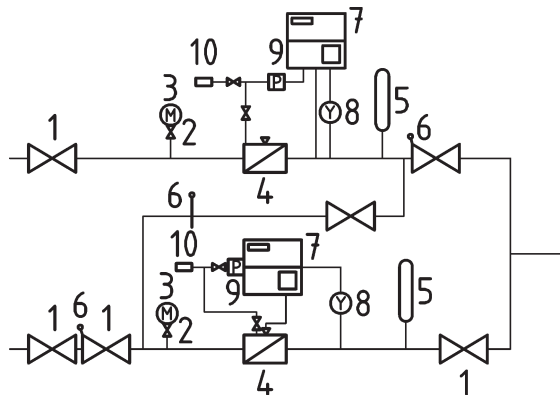
Wenn eine Überprüfung des/der Messgeräte(s) während des Betriebs gefordert wird, sind geeignete Vorkehrungen zu treffen.

BEISPIEL 3 Beispiele für angemessene Vorkehrungen:

- mehrere Messströme;
- Formteil für die zeitlich begrenzte Installation eines Referenzzählers;
- die Verwendung von Zählern mit der Fähigkeit zur (Eigen-)Diagnose;

— zwei Zähler in Reihe für einen Online-Vergleich.

Für den Fall mehrerer Messströme derselben Größe und jeweils mit einem einzigen Gaszähler wird empfohlen, dass parallele Leitungen zeitweise in Reihe geschaltet werden können.



Legende

- 1 Absperrventil
- 2 3-Wege-Ventil mit Anschluss für standardmäßige Druckmessgeräte
- 3 für den Betriebsdruck geeignetes Druckmessgerät
- 4 Messgerät in Kombination mit Strömungsgleichrichter (sofern erforderlich)
- 5 Thermometer
- 6 Scheibe in acht
- 7 elektronischer Mengenumwerter/Flowcomputer
- 8 Messumformer/Sonde, Temperatur
- 9 Druck-Messumformer
- 10 Druckmessstelle mit verschließbarem Ventil für Verifizierungen

Bild 2 — Beispiel des Prozessdiagramms für das Gasmesssystem

ANMERKUNG 3 Das ist auch als Z-Konfiguration bekannt.

Die primären Messwerte sind für eine angegebene Minstdauer zu sichern. Diese wird zwischen zwei oder mehr Parteien vereinbart und muss den dokumentierten Vorgaben entsprechen. Falls die Sicherung von der Elektrizitätsversorgung abhängt, muss dafür gesorgt werden, dass Stromausfall, Spannungsschwankungen oder Überlastungen (durch Blitzschlag) verhindert werden.

BEISPIEL 4 Verwendung eines mechanischen Zählwerks, ausfallsichere Stromversorgung für die gesamte Anlage, batteriebetriebene Durchflussmesser.

Falls angemessen, muss die Gasmessanlage bei der Betrachtung des Folgenden EN 12186, EN 15001 und EN 12279 berücksichtigen:

- a) Ventile, Rohrleitungen, Dichtungen und Verbindungsstücke;
- b) Isoliermaterial zur Wärmedämmung und Lärminderung;
- c) Filter und Abscheider;
- d) Elektroanlage, Potentialausgleich, Blitzschutz, Erdung;
- e) Gas- und/oder Brandmeldesysteme (siehe auch EN 60079-29-1, EN 15001-1).

Es müssen Vorkehrungen getroffen werden, um sicherzustellen, dass die gesamte Ausrüstung während des Betriebs mechanisch gesichert und ordnungsgemäß gestützt ist.

7.5.2 Versorgungssicherheit

Bei Anlagen der Klasse D ist es in der Regel nicht notwendig, Versorgungssicherheit sicherzustellen. Für andere Anlagen jedoch darf dies in Betracht gezogen werden, falls der Ausfall der Gasversorgung zu einer Gefahr für die Sicherheit, einem Gesundheitsrisiko oder einer erheblichen Gefährdung von Eigentum führen kann (siehe 7.11.1 und 7.12).

Falls die Versorgungssicherheit als wesentlich erachtet wird, sollte Folgendes in Betracht gezogen werden:

- a) zusätzliche Messstrecke ($n+1$ m Strecken, wobei n die Anzahl der für die Auslegungskapazität erforderlichen Messstrecken ist);
- b) Einbau eines Bypasses in die Messanlage;
- c) nicht-intrusiver Zählertyp, z. B. Ultraschallgaszähler.

ANMERKUNG Ein Beispiel für einen eingebauten Bypass ist ein Drehzähler mit integrierter Bypass-Funktion im Falle eines blockierten Zählers.

7.5.3 Gaszähler

Der Gaszähler ist so auszuwählen, dass er unter allen Betriebsbedingungen vorschriftsmäßig und sicher betrieben werden kann. Anhang A enthält Hinweise zur Auswahl der Zähler.

Jeder Gaszähler muss die nationalen mess- und sicherheitstechnischen Anforderungen des Landes erfüllen, in dem er installiert werden soll. Gaszähler müssen einschlägigen Europäischen Normen entsprechen, sofern zutreffend.

ANMERKUNG Weitere Informationen sind auch in den europäischen Verordnungen enthalten.

Beispiele sind in Anhang A aufgeführt. Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

Bei der Auswahl eines Zählers müssen die Anforderungen des Systems (der Anlage) berücksichtigt werden, einschließlich der folgenden Punkte:

- Durchfluss (erwarteter Mindest- und Höchstwert);
- Durchflussrichtung;
- Genauigkeitsklasse;
- Nenndruck ($P_{\max}$);
- Temperaturbereich ($T_{\max}$, $T_{\min}$);
- Druckverlust über den Zähler bei dem für die Anlage ausgelegten Durchfluss;
- Eignung für die Rohrleitungskonfiguration der Anlage;
- Widerstand gegen Schwankungen der Durchflussmenge;
- mögliche Druckabsorptionsbegrenzungen;
- Messbereich ($Q_{\min}/Q_{\max}$);

- Empfindlichkeit gegenüber der Gaszusammensetzung (für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische, siehe Anhang I).

Falls die Gasmessanlage zu groß dimensioniert wird, könnte das den effektiven Messbereich ($Q_{\min}/Q_{\max}$) beeinflussen, was nachteilige Auswirkungen auf die Genauigkeit des Zählers haben kann.

Darüber hinaus sollte bei einigen Zählertypen, falls die Kalibrier- und Betriebsbedingungen abweichen, eine Korrektur in Betracht gezogen werden, um den Auswirkungen des Unterschieds von Gasart, Gasdruck und -temperatur auf den Gaszähler Rechnung zu tragen.

7.5.4 Gaszähler mit zusätzlichen Funktionalitäten und ferngesteuertem Ventil

Bei jedem Gaszähler mit zusätzlichen Funktionalitäten muss sichergestellt sein, dass die zusätzlichen Funktionen die Genauigkeit des Zählers nicht beeinträchtigen. Der Gaszähler darf für die folgenden Zusatzfunktionen nach EN 16314 ausgelegt werden.

ANMERKUNG Weitere Informationen können EN 16314:2013 (Anhang B) entnommen werden.

Weitere Funktionen können durch Anschließen eines Geräts mit Zusatzfunktionen an den Zähler oder die direkte Einbeziehung dieser Funktionen in den Zähler bereitgestellt werden. Die Zähler können mit Zusatzeinrichtungen ausgerüstet werden, wie z. B. mit Pulssendern, seriellen oder drahtlosen Schnittstellen für die Übermittlung der Messgrößen an andere Einrichtungen wie z. B. Summierzählwerke und Aufzeichnungs- oder Kommunikationsgeräte.

Der Sendebereich und die Impulswertigkeit müssen für die Anwendung geeignet sein. Für Zähler mit einem maximalen Durchfluss von höchstens $10 \text{ m}^3/\text{h}$, die ein Gasventil enthalten, müssen die Anforderungen von EN 16314 gelten.

Wenn der Zähler mit einem ferngesteuerten Ventil ausgestattet ist, müssen die Anforderungen von EN 16314 berücksichtigt werden.

7.6 System zur Brennwertbestimmung

7.6.1 Allgemeines

Das in der Messanlage installierte System zur Brennwertbestimmung muss die folgenden Komponenten umfassen:

- a) ein Gasprobenahmesystem;
- b) eine Ausrüstung zur (direkten oder indirekten) Messung und Berechnung;
- c) eine Vorkehrung für die Kalibrierung;
- d) ein Datenverarbeitungssystem;
- e) im Falle eines Gaschromatographs: ein Trägergassystem.

ANMERKUNG Die Anforderungen an die Genauigkeit des Gesamtmesssystems bestimmen die Art des CVDD und die dafür festgelegte Fehlergrenze.

7.6.2 Probenahme

Die Probenahme muss EN ISO 10715 entsprechen. Folgendes ist besonders zu beachten:

- Vorkonditionierungssystem zur Verkürzung der Verzögerungszeit der Gasprobe;
- Konditionierungseinrichtung, die eine Erwärmung und Filterung der Gasprobe umfasst;

— Entlüftungssystem, das flüchtige Emissionen minimiert.

Online-Messgeräte erfordern eine kontinuierliche direkte Probenahme.

Bei Offline-Messgeräten können je nach den Schwankungen von Zusammensetzung, Eigenschaften und geforderter Genauigkeit die folgenden Probenahmeverfahren angewendet werden:

- a) periodische Stichprobenentnahme;
- b) inkrementelle Probenahme, bei der einzelne Gasproben zu einer Verbundprobe zusammengefasst werden.

7.6.3 Vorgaben für die Kalibrierung

Gasflaschen, die für die Überprüfung und Kalibrierung oder zur Messung von Gaseigenschaften verwendet werden, sind unter Einhaltung der dafür festgelegten Temperaturgrenzwerte aufzubewahren und zu handhaben.

Jede zweckbestimmte Verbindung zwischen Gasflasche und Messgerät muss die notwendige Druckminderung nach den CVDD-Produktanweisungen umfassen. Erforderlichenfalls muss eine Heizung vorgesehen werden, um das Kondensieren von Bestandteilen des Gasgemischs zu verhindern.

7.7 Gasdruckmessung

7.7.1 Allgemeines

Druckaufnehmer und deren Einbau müssen EN ISO 15970 und in Bezug auf messtechnische Aspekte EN 12405 (alle Teile) entsprechen.

Um eine genaue Messung sicherzustellen, muss bei der Einbauplanung der Druckaufnehmer darauf geachtet werden, dass mechanische Vibrationen und das Vorhandensein von Flüssigkeit innerhalb der Messleitung vermieden werden.

Für die Instandhaltung, Überprüfung und Rekalibrierung vor Ort muss es möglich sein, den Sensor mithilfe eines Ventils von der Messleitung zu trennen, ohne die gesamte Anlage abschalten zu müssen, und einen Bezugsprüfdruck anzuwenden. Jedes Ventil in der Messleitung sollte sich in der jeweiligen Stellung verriegeln lassen, um einen unbefugten Betrieb zu verhindern.

Der Druckaufnehmer ist an die Druckmessstellen des Gaszählers, falls verfügbar, anzuschließen. Diese sind nach den Produkthanweisungen einzubauen und anzuschließen. Während der Kalibrierung des Gaszählers in der Kalibriereinrichtung sind dieselben Druckmessstellen zu verwenden.

Die Druckverbindungen für Differenzdruckaufnehmer sollten von allen anderen Druckverbindungen getrennt sein.

7.7.2 Gasdruckmessung für die Klassen A und B

Der Druck kann mit Absolutdruck-Sensoren oder Überdruck-Messumformern gemessen werden.

Im Falle von Klasse A ist zur Vermeidung von Fehlern aufgrund von Schwankungen des atmosphärischen Drucks ein Absolutdruck-Messumformer zu verwenden. Dennoch darf auch ein Überdruck-Messumformer in Verbindung mit einem barometrischen Drucksensor verwendet werden.

Falls bei Klasse B Überdruck-Sensoren verwendet werden, sollte erwogen werden, ob ein Barometerdruck-Messumformer eingesetzt oder ein fester Wert für den Atmosphärendruck verwendet werden soll. Bei Verwendung eines festen Atmosphärendrucks sollte der daraus resultierende zusätzliche Beitrag zur Messunsicherheit berücksichtigt werden. Alle Druckmesssensoren müssen über ihre eigene kontinuierliche Messlinie verfügen und dürfen nicht mit anderen zusätzlichen Komponenten kombiniert werden.

Der Höhenunterschied zwischen Messstelle und Sensor ist so gering wie möglich zu halten, um jede möglicherweise signifikante Auswirkung der Schwerkraft auf die Druckmessung zu vermeiden.

7.7.3 Gasdruckmessung für die Klassen C und D

Die dokumentierten Vorgaben müssen Angaben dazu enthalten, wie der absolute Messdruck (P_m) zu bestimmen ist.

Sämtliche der in diesen dokumentierten Vorgaben verwendeten Druckwerte sollten mittels einer Kombination aus Folgendem abgeleitet werden:

- a) Sollwert des vorgeschalteten Druckregelventils einschließlich zugehöriger Fehlergrenze und Durchflussratenbereich;
- b) durchschnittlicher Absolut-/Atmosphärendruck;
- c) Höhenlage des Einbauortes der Gasmessanlage; oder
- d) Verwendung eines Volumenmengenumwerterers.

7.8 Gastemperaturmessung

Temperaturaufnehmer und deren Einbau müssen EN 12405-1 oder EN ISO 15970 entsprechen.

Falls gefordert, sollten die in das Zählergehäuse eingebauten Thermometerschutzrohre, sofern verfügbar, verwendet werden.

Bei Verwendung von Thermometerschutzrohren sollten diese bis zu etwa einem Drittel des Nenndurchmessers in die Rohrleitung hineinragen, wobei der Rohrdurchmesser üblicherweise DN 50 und darüber ist. Bei Rohrdurchmessern von mehr als 300 mm jedoch und/oder falls Resonanzschwingungen des Thermometerschutzrohrs als mögliches Problem bekannt sind, kann die Eindringtiefe des Thermometerschutzrohrs bei der Planung begrenzt werden. Zu weiteren Einzelheiten siehe ISO/TR 9464 und ISO 17089-1.

Im Falle des Einbaus eines Thermometerschutzrohrs sollte die Anbringung eines bei der Vor-Ort-Nachweisprüfung zu nutzenden Reservethermometerschutzrohrs unter einem Winkel von mindestens 30° zum Hauptthermometerschutzrohr in Betracht gezogen werden, um Resonanzen und gegenseitige Beeinflussungen zu vermeiden.

Thermometerschutzrohre dürfen keine Fließstörungen verursachen, die Einfluss auf die Messgenauigkeit haben könnten. Das Thermometerschutzrohr ist entsprechend den Normen über die entsprechenden Gaszähler und/oder nach den Produktanweisungen anzuordnen. Bei Zählern, die für bidirektionale Anwendungen verwendet werden, muss möglichen Fließstörungen durch Kalibrierung des Gaszählers bei vorschriftsmäßig positionierten Thermometerschutzrohren Rechnung getragen werden.

Das Thermometerschutzrohr muss so eingebaut werden, dass der Einfluss der Umgebungstemperatur minimiert wird. Um sicherzustellen, dass die am Thermometerschutzrohr gemessene Temperatur gleich der des durch den Zähler strömenden Gases ist, kann eine Wärmedämmung des äußeren Teils des Thermometerschutzrohrs und der Rohrleitung über eine angemessene Länge vor und hinter dem Zähler erforderlich sein. Jedes Thermometerschutzrohr sollte eine temperaturleitende Flüssigkeit enthalten, damit der Temperatúraustausch verbessert wird.

ANMERKUNG 1 Ob dies erforderlich ist, hängt von den erwarteten Temperaturunterschieden zwischen Gas und Umgebung in der betreffenden Messstation und von der gewünschten Genauigkeit ab.

Werden für die Messtemperatur (T) Attributwerte verwendet, so sollten die dokumentierten Vorgaben aus einer repräsentativen Analyse der Gastemperaturen abgeleitet werden.

ANMERKUNG 2 Bei den Klassen A und B kann jeder bekannte systematische Fehler abhängig von den nationalen Vorschriften korrigiert werden.

7.9 Mengenumwerter

Mengenumwerter müssen dem entsprechenden Teil von EN 12405 oder einer anderen anerkannten Norm entsprechen.

ANMERKUNG 1 Als Alternative kann OIML R 140 verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Mengenumwerter können in Übereinstimmung mit den Produktanweisungen installiert werden.

Im Falle der Verwendung für Druck und Temperatur und, sofern erforderlich, CVDD, müssen Mengenumwerter direkt an die betreffenden Messgeräte angeschlossen werden. Innerhalb des Mengenumwerter angebrachte Schnittstellen und Verbindungen, die den Anschluss von Zusatzgeräten ermöglichen, dürfen das messtechnische Verhalten des Geräts nicht beeinträchtigen.

Werden unterschiedliche Mengenumwerter miteinander kombiniert, so ist darauf zu achten, dass die Widerspruchsfreiheit aller durchgeführten Berechnungen sichergestellt ist.

In einigen Fällen kann es ausreichend sein, einen festen Wert innerhalb der Mengenumwerter für Temperatur, Druck und Gaszusammensetzung für die Umwertung zu verwenden (siehe Anhang C). Diese Werte müssen in den dokumentierten Vorgaben enthalten sein.

7.10 Kompressibilitätszahl

Im Falle von Klasse A muss die Kompressibilitätszahl mit den vor Ort gemessenen Werten für Druck, Temperatur und Gaszusammensetzung als Eingang berechnet werden.

Im Falle der Klassen B und C sollte die Kompressibilitätszahl in Abhängigkeit vom Messdruck mit den vor Ort gemessenen Werten für Druck und Temperatur und mit einer repräsentativen Gaszusammensetzung oder mit den Gaseigenschaften berechnet werden.

ANMERKUNG Bei höheren Drücken und Schwankungen von Zusammensetzung und Eigenschaften des Gases ist für die Berechnung der Kompressibilitätszahl eine genaue Bestimmung der Gaszusammensetzung wichtig.

Bei niedrigen Messdrücken und allgemein im Falle der Klasse D können feste Kompressibilitätszahlen verwendet werden.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

7.11 Anforderungen an die Rohrleitungen

7.11.1 Für Messanlagen der Klassen A und B

Um ein annehmbares Strömungsprofil zu erhalten, ist auf alle Produktanweisungen Bezug zu nehmen. Folgendes sollte berücksichtigt werden:

- der Gaszähler und die erforderlichen Rohrabschnitte davor und dahinter sollten denselben Nenndurchmesser haben. Unabhängig davon, ob ein Strömungsgleichrichter empfohlen wird oder nicht, muss der Hersteller des Gaszählers Belege dafür beibringen, welche Mindestrohrängen erforderlich sind;
- jede Armatur, die sich unmittelbar am Anfang des anforderungsgemäß vor dem Zähler zu installierenden geraden Rohrabschnitts befindet, sollte einen Volldurchgangsquerschnitt haben;
- falls vor dem Zähler ein Druckregler oder Regelventil installiert wird, sollten Vorkehrungen bezüglich der Anfälligkeit des Zählers für Geräusche und Fließstörungen getroffen werden;

- d) falls angemessen, sollte die Verwendung von Rohranschlussstücken oder sonstigen Ausrüstungsteilen keine signifikant von der Symmetrie abweichenden Strömungsprofile und/oder Wirbel zur Folge haben;
- e) im Falle der Klasse A sollte die Messstrecke wärmegeklämt sein, um den Einfluss der Umgebungstemperatur auf das Strömungsprofil besonders bei geringen Durchflussraten auf ein Mindestmaß zu reduzieren.

Um durch Geräusche, Vibrationen und/oder Erosion verursachte Probleme zu vermeiden, muss der Innendurchmesser der Rohrleitungen der Gasmessanlage für Gasgeschwindigkeiten von nicht mehr als 20 m/s berechnet werden.

ANMERKUNG 1 Im Zähler kann die Gasgeschwindigkeit höher sein.

ANMERKUNG 2 Zusätzliche Hinweise bezüglich der Eigenschaften von Gaszählern sind in Anhang A enthalten.

ANMERKUNG 3 Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

7.11.2 Für Messanlagen der Klassen C und D

Im Falle von Messanlagen der Klassen C und D müssen die Rohrleitungen unter Einhaltung der in EN 15001 oder EN 1775 angegebenen Anforderungen, je nachdem, was zutrifft, installiert werden.

ANMERKUNG Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

7.12 Armaturen

7.12.1 Allgemeines

Jede Armatur muss für ihren vorgesehenen Verwendungszweck geeignet sein. Falls der Zähler oder eine zusätzliche Komponente durch übermäßig hohe Durchflussraten (während der ersten oder einer erneuten Inbetriebnahme) beschädigt werden könnte, muss eine langsam öffnende Armatur oder eine Stellarmatur mit kleinem Durchmesser verwendet werden. Alle gewählten Armaturen müssen im geschlossenen Zustand nach innen gasdicht sein. Armaturen müssen, soweit anwendbar, einer Europäischen Norm entsprechen, und zwar für jede Art von verwendetem Gas.

7.12.2 Bypass

Ein Bypass am Zähler stellt eine serielle Verbindung zum Zwecke der Überprüfung her. Diese muss in die Messstrecken vor bzw. nach den erforderlichen ungestörten Ein- und Auslaufstrecken der Zähler münden.

Der Bypass darf das Messergebnis nicht beeinträchtigen.

Unter üblichen Nutzungsbedingungen müssen alle Bypassarmaturen geschlossen, gasdicht und verplombt sein.

Bei Hochdruckanwendungen sollte entweder eine Armatur mit Doppelabsperrung und Entlastung/Zwischenentlüftung oder eine Spezialabsperreinrichtung mit vergleichbarer Prüfmöglichkeit verwendet werden.

Ein Bypass sollte nicht angebracht werden, wenn eine Unterbrechung des Gasdurchflusses zulässig ist (siehe auch 7.5.2).

Im üblichen Betrieb der Gasmessanlage darf kein Bypass angewendet werden.

Es muss möglich sein, festzustellen, ob die Bypass-Armatur geöffnet oder geschlossen ist. Die für das Öffnen und Schließen der Armatur geltenden Betätigungsrichtungen müssen eindeutig angegeben sein.

7.13 Parallele Messstrecken

Falls die Gasmessanlage mehrere Messstrecken umfasst, muss jede dieser Messstrecken über eigene Ein- und Ausgangsarmaturen verfügen.

Messstrecken unterschiedlicher Größen innerhalb derselben Messanlage dürfen nicht gleichzeitig genutzt werden, falls dies zu einer erhöhten Drehzahl eines oder mehrerer Gaszähler(s) führt.

Je nach Anwendung sollte die Anzahl paralleler Messstrecken so groß sein, dass die größte Durchflussmenge auch dann gemessen werden kann, wenn ein Zähler außer Betrieb ist, während die übrigen Zähler spezifikationsgerecht arbeiten.

Gibt es eine Leitung für Serienschaltung, muss sie in die Messstrecken vor bzw. nach den erforderlichen ungestörten Ein- und Auslaufstrecken der Zähler münden.

Für die Zeit, in der eine Messstrecke außer Betrieb ist, muss sie so abgesperrt werden, dass das Messsystem keinerlei Durchfluss anzeigt.

Dies gilt für alle Arten von verwendeten Gasen.

7.14 Pulsationen und Vibrationen

7.14.1 Allgemeines

Pulsationen und/oder Vibrationen dürfen die Gasmessergebnisse nicht in einem Maße, das die vereinbarten zulässigen Abweichungen überschreitet, beeinflussen. Diese Effekte müssen berücksichtigt werden.

Bei der Planung einer Messanlage müssen die Auswirkungen von Pulsationen überprüft werden. Die folgenden Komponenten können Einfluss auf den Gaszähler haben:

- a) Verdichter, besonders Kolbenverdichter;
- b) Resonanzen verursachende Rohrleitungsanordnung; und/oder
- c) Druckregelventile;
- d) Durchflussregelventil.

Der Einfluss von Pulsationen lässt sich durch verschiedene Maßnahmen wie folgt verringern:

- e) durch Vergrößerung des Abstandes zwischen Zähler und Pulsationsquelle;
- f) durch Verwendung geeigneter Pulsationsdämpfer;
- g) durch Isolierung des Gaszählers; oder
- h) durch Entscheidung für eine weniger empfindliche Technik.

BEISPIEL T-Stücke, Strömungsgleichrichter, Durchmesseränderung.

Empfindlichkeiten des installierten Gaszählers sind im Hinblick auf die Pulsationsfrequenz, Geräusche und Sonstiges zu berücksichtigen.

Vibrationen können entstehen:

- wenn die Resonanzfrequenz des Rohrleitungssystems gleich der durch die genannten Komponenten verursachten Erregungsfrequenz ist oder ihr sehr nahe kommt;

- durch die Gaszähler selbst; oder
- durch strömungsinduzierte Pulsationen.

Um Auswirkungen von Vibrationen auf den Gaszähler zu verhindern oder auf ein Mindestmaß zu begrenzen, sollten in der Planungsphase entsprechende Berechnungen für das gesamte Gasmesssystem durchgeführt werden.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

7.14.2 Auswirkungen von Pulsationen auf bestimmte Arten von Durchflussmessgeräten:

7.14.2.1 Turbinenradgaszähler

Turbinenradgaszähler sollten weder zur Messung von schnell pulsierenden Gasströmen verwendet werden noch dann, wenn der gesamte zu messende Gasdurchfluss ein- oder ausgeschaltet ist, es sei denn, die Einschaltdauer beträgt mehr als 30 min. Die Positionierung eines Verdichters ist von entscheidender Bedeutung, um sicherzustellen, dass die Messanlage nicht durch Pulsationen beeinträchtigt wird.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

7.14.2.2 Drehkolbengaszähler

Drehkolbengaszähler sollten nicht verwendet werden, wenn irgendeines der angeschlossenen Gasgeräte sehr schnelle Start/Stopp-Anstiegsgeschwindigkeiten aufweist. Die Positionierung eines Verdichters ist von entscheidender Bedeutung, um sicherzustellen, dass die Messanlage nicht durch Pulsationen beeinträchtigt wird.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

7.14.2.3 Ultraschallzähler für gewerblichen Einsatz

Ultraschallzähler (für gewerblichen Einsatz) dürfen nicht verwendet werden, wenn sie durch Schall beeinflusst werden, der von Druckregelventilen, Verdichtern oder Armaturen usw. ohne ausreichende Geräuschkämpfung ausgeht.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

7.15 Filter

Staub, Schwebstoffe und/oder Fluide sollten die Messergebnisse nicht beeinflussen, daher sollten im Bedarfsfall geeignete Filter und/oder Abscheider vor dem Zähler eingebaut werden.

7.16 Gaskonditionierung, Schutz vor Hydratbildung

Kann die Druckminderung oder die Durchflussregelung Hydrat- oder Eisbildung hervorrufen und dadurch den Betrieb der Messanlage beeinträchtigen, so muss ein Vorwärmer installiert werden oder andere geeignete Maßnahmen sind zu ergreifen.

Im Falle der Vorwärmung muss dafür gesorgt werden, dass die Messergebnisse die dafür geltenden Genauigkeitsgrenzwerte einhalten.

ANMERKUNG Weitere Informationen zur Vorwärmung finden sich in EN 12186.

7.17 Doppelausführung/Redundanz von Messgeräten

In Abhängigkeit von der Größe der Messanlage und den dafür geltenden Genauigkeitsanforderungen und um die Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Bestätigung der Messergebnisse zu verbessern, sollten die Messgeräte in doppelter Ausführung vorhanden sein und unabhängig voneinander betrieben werden.

BEISPIEL 1 Doppelberechnung bei Wirkdruckgaszählern, Ultraschallzähler in Doppelkonfiguration oder Reihenschaltung von Zählern können angewendet werden.

Redundanz, je nach Anforderungen der Anwendung, Größe und Genauigkeitsanforderungen des Gasmesssystems und zur Erhöhung der Verfügbarkeit, Zuverlässigkeit und Bestätigung der Messergebnisse empfiehlt es sich, Messgeräte so zu installieren, dass sie unabhängig voneinander arbeiten.

BEISPIEL 2 Redundante Installation von Differenzdruckaufnehmern für Wirkdruckgaszähler, Doppelausführung für Ultraschallzähler oder Reihenschaltung von Zählern.

Die Kriterien für die Doppelausführung/Redundanz von Messgeräten sind zwischen den Beteiligten zu vereinbaren.

7.18 Abblasen

Bei der Betrachtung einer absichtlichen Freisetzung von Gas in die Atmosphäre durch Abblasen oder Spülen müssen je nach Anwendbarkeit die Anforderungen von EN 1775, EN 12186 oder EN 15001 erfüllt werden.

Die Freisetzung von brennbarem Gas oder Treibhausgas in die Atmosphäre durch Abblasen während aller Phasen des Lebenszyklus der Gasmessanlage von der Planung bis zur Außerbetriebnahme muss auf ein Mindestmaß begrenzt werden.

7.19 Belüften

Falls die Gasmessanlage von einer Umhausung umschlossen ist, muss für eine angemessene Belüftung gesorgt werden, um sicherzustellen, dass sich möglicherweise freigesetzte kleine Gasmengen nicht bis zum Erreichen der Explosionsfähigkeit sammeln können.

Die Be-/Entlüftung muss je nach Anwendbarkeit die Anforderungen von EN 1775, EN 12186, EN 12279 und/oder EN 15001 erfüllen.

7.20 Odorierungsmittel und/oder Zusatzstoffe

Die Leistungsfähigkeit und Genauigkeit der Gasmessanlage dürfen durch die Hinzufügung von Odorierungsmitteln und/oder Zusatzstoffen für die Gasbehandlung, z. B. zur Trocknung des Gases, nicht beeinträchtigt werden. Falls Odorierungsmittel an derselben Anlage durch Einspritzen zugesetzt werden, sollte sich die Einspritzstelle in Strömungsrichtung hinter den Messstrecken befinden.

7.21 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)

Alle in der Messanlage verwendeten elektrischen und elektronischen Teilsysteme, Messgeräte und Ausrüstungsteile müssen die Anforderungen der einschlägigen Normen der Reihe EN 61000 an die elektromagnetischen Emissionen und die Störfestigkeit erfüllen.

Es muss sichergestellt werden, dass elektromagnetische Wirkungen weder das Mess- noch das Betriebsverhalten der Messanlage beeinträchtigen.

ANMERKUNG Es gilt die Europäische Richtlinie 2004/108/EG über die elektromagnetische Verträglichkeit (elektrische und elektronische Teilsysteme und Messgeräte) und/oder die Anforderungen der Messgeräte Richtlinie 2014/32/EU über die elektromagnetische Verträglichkeit.

7.22 Dokumentierte Vorgaben

7.22.1 Allgemeines

Es sind dokumentierte Vorgaben festzulegen, die sicherstellen, dass eindeutige, transparente, objektive und rückführbare Berechnungen der vom Messsystem gelieferten Energiemenge zur Verfügung stehen. Es ist erforderlich, dass die Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit, Echtheit und Rechtmäßigkeit der gemeinsam genutzten Informationen sowie der Geräte und Systeme, aus denen die Messstation besteht, sichergestellt ist.

Die Vorgaben müssen, soweit zutreffend, Folgendes enthalten:

- a) eine eindeutige Beschreibung, welche Eingangsparameter erforderlich sind und wie diese Werte zur Berechnung der vom Messsystem gelieferten Energie zu verwenden sind, sodass ein Sachkundiger die Ergebnisse reproduzieren kann;
- b) eine eindeutige Beschreibung der Unsicherheitsberechnungen;
- c) objektive und rückführbare Werte für alle Eingangsparameter, die nicht direkt durch die Ablesewerte der Messgeräte gegeben sind, und Angabe, welche zugewiesenen Werte zu verwenden sind und wie diese Werte erhalten werden;
- d) eine Beschreibung der allgemeinen Anordnung der Gasmessanlage und Angabe, welche Ablesewerte/Werte für die Energieberechnung verwendet werden;
- e) Führung ausreichender Aufzeichnungen aller Messdaten und maßgeblichen Parameter für die festgelegte/geforderte Dauer, um die Berechnungen nachvollziehen zu können;
- f) eine Beschreibung, wie mit fehlenden oder zurückgewiesenen Messgeräteablesewerten umzugehen ist, und Aufnahme einer Verfahrensanweisung, in der beschrieben wird, wie die Energiemenge im Falle eines Fehlers erneut zu berechnen ist;
- g) eine Verfahrensanweisung für die Abschätzung der Gasmengen, falls der Zähler in Bezug auf die Messung des Gasverbrauchs versagt.

7.22.2 Datenaufbereitung (Sicherheit)

Innerhalb dieser Vorgaben muss die Datenaufbereitung mindestens folgende Funktionen erfüllen:

- Datenerfassung;
- Speicherung;
- Überwachung;
- Berichtswesen;
- Überprüfung und Berichtigungen.

Darüber hinaus muss die Datenaufbereitung Verfahrensanweisungen für Folgendes umfassen:

- für die Abnahme der Messdaten der Gasmessanlage(n); und
- für Parameter zur Bestimmung der abrechnungsrelevanten Energiemengen.

Die Datenaufbereitung kann die folgenden Teile und/oder Funktionen umfassen:

- a) System und/oder Verfahrenswesen für die Bestimmung von Energiemengen in Bezug auf Gasmessanlagen ohne örtliche Bestimmung der Gasqualität;

- b) Aufzeichnung aller Aktivitäten und Ereignisse, die für die Leistungsfähigkeit des Messsystems von Bedeutung sind.

Die Datenübertragung darf die Integrität und Vollständigkeit der Messdaten nicht beeinträchtigen.

Bei der Messung von Daten, werden Programme oder Befehle zur weiteren Verarbeitung oder Speicherung von der Messanlage an einen anderen Ort übertragen oder auch umgekehrt; die Übertragung muss mittels sicherer und manipulationssicherer Verfahren oder Kanäle erfolgen.

Es dürfen ausschließlich vertraglich vereinbarte Daten übertragen werden und diese Daten dürfen nur mit den Vertragsparteien geteilt werden.

Es müssen Vorsichtsmaßnahmen ergriffen werden, um sicherzustellen, dass keiner der empfangenen Befehle zu einer unsicheren Betriebsart der Anlage oder zu versteckten/unerkannten Fehlern im Messsystem führt; dies gilt selbst im Falle einer unvollständigen, unterbrochenen oder gestörten Kommunikation.

Alle Datenumwertungen während oder unmittelbar vor oder nach der Datenübertragung (z. B. Erweiterung, Vervollständigung) müssen transparent und rückführbar sein und sind in den dokumentierten Vorgaben zu beschreiben.

8 Bau von Gasmessanlagen

8.1 Allgemeines

Der Bau, die mechanische Integrität und Sicherheit einer Gasmessanlage müssen je nach Anwendbarkeit die Anforderungen von EN 12186, EN 12279, EN 15001 (alle Teile), EN 1594 und/oder EN 1775 erfüllen.

Zu dem mit der Anlage verbundenen Zählergehäuse (Unterbringung) muss je nach Anwendbarkeit auf entweder EN 12279 oder EN 12186 Bezug genommen werden.

Mit Zählern und den zugehörigen Messgeräten ist vorsichtig umzugehen, weil es sich dabei um Präzisionsgeräte handelt. Sie sind entsprechend den Produktempfehlungen zu Lagerung und Handhabung in einem sauberen und trockenen Zustand aufzubewahren. Ein- und Ausgangsanschlüsse der Zähler müssen bis zur Montage des Zählers so geschützt werden, dass weder Fremdmaterial noch Feuchtigkeit eindringen kann.

Es muss eine Bestätigung vorliegen, dass sämtliche Komponenten für die dafür erwarteten Betriebsbedingungen geeignet sind.

ANMERKUNG In manchen Fällen schreiben Vorschriften oder Verträge Prüf- und Kalibrierungszertifikate vor.

Alle Messgeräte und zusätzlichen Komponenten müssen dem Produktinstallations-, Betriebs- und Wartungshandbuch entsprechend installiert werden.

Alle Materialien sollten mit dem durch die Rohrleitungen strömenden Gas kompatibel sein. Die Installation der bei der/für die Energiemessung eingesetzten Messgeräte muss ein leichtes Ablesen der Zeiger und Anzeigen ermöglichen. Die maßgeblichen Kennzeichnungen auf zusätzlichen Komponenten sollten ebenfalls gut lesbar sein.

Vor der Installation müssen alle maßgeblichen messtechnischen Verplombungen einer Sichtprüfung unterzogen werden, um sicherzustellen, dass sie vorhanden und unbeschädigt sind.

Etwaige Anschlüsse, welche für messtechnische Eingangsgrößen verwendet werden, dürfen nicht zu anderen Zwecken verwendet werden. Etwaige Abzweigungen und Schweißnähte im Inneren müssen so beschaffen sein, dass durch die Beeinflussung des Strömungsprofils vor dem Zähler dessen Genauigkeit nicht beeinträchtigt wird.

Die Ausrichtung der Rohrleitungen und die vorschriftsmäßige Anordnung von Dichtungen während des Baus sind von entscheidender Bedeutung, um Fließstörungen besonders in Messstrecken zu vermeiden. Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

Gasrohrleitungen im Bereich von Gasmessanlagen sind spannungsfrei zu montieren. Etwaige zeitweise Filter/Abscheider für die Inbetriebnahme sollten in Übereinstimmung mit den Produkthanweisungen in Strömungsrichtung vor mechanischen Gaszählern installiert werden. Es ist sicherzustellen, dass aller Abrieb bzw. alle Späne und Ablagerungen aus der Rohrleitung entfernt wurden.

Tiefpunkte in Mess- oder Probenahmeleitungen sind zu vermeiden, damit sich keine Flüssigkeiten oder Schmutz in ihnen ansammeln und falsche Druckablesewerte verursachen können.

8.2 Spezielle Anforderungen an Thermometerschutzrohre

Um eine repräsentative Gastemperaturmessung sicherzustellen, müssen möglicherweise eingebaute Thermometerschutzrohre gegen das Eindringen von Wasser geschützt und mit der richtigen Menge an wärmeleitendem Material an der Sensorspitze versehen werden.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

8.3 Spezielle Anforderungen an (Differenz-)Druckaufnehmer

Der Druck sollte an der dafür vorgesehenen Druckanschlussstelle des Zählers abgenommen werden.

ANMERKUNG Dieser Punkt wird üblicherweise mit P_m gekennzeichnet.

Alle Anschlüsse müssen ISO 2186 und den Produkthanweisungen entsprechen.

Der Sensor darf keiner mechanischen Belastung ausgesetzt werden, weder während der Installation noch durch die Messleitungen.

8.4 Spezielle Anforderungen an die Probenahmesysteme für CVDDs

Das Probenahmesystem muss an der vorgesehenen Probenahmestelle angeschlossen werden.

ANMERKUNG Weitere Informationen hierzu können EN ISO 10715 entnommen werden.

8.5 Korrosionsschutz

Alle Komponenten der Messanlage müssen korrosionsbeständig oder gegen äußere Korrosion geschützt sein.

ANMERKUNG Weitere Informationen finden sich in EN 15001 und EN 1775.

8.6 Elektrische Ausrüstung in explosionsgefährdeten Bereichen

Falls der Einbauort als explosionsgefährdeter Bereich eingestuft wird, muss die gesamte elektrische Ausrüstung für die klassifizierte Zone geeignet sein und nach EN 60079-14 sowie den Produkthanweisungen ausgelegt, ausgewählt und angebracht werden.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

9 Prüfung der Gasmessanlage/-station

9.1 Festigkeits- und Dichtheitsprüfung

9.1.1 Allgemeines

Festigkeits- und Dichtheitsprüfungen sind je nach Anwendbarkeit nach EN 1775, EN 12327, EN 12186 oder EN 15001 auszuführen.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

9.1.2 Prüfbericht

Es ist ein Prüfbericht zusammenzustellen und aufzubewahren, der mindestens die folgenden Informationen enthält:

- a) Identität der für die Prüfung berechtigten verantwortlichen Person;
- b) Datum der Prüfung;
- c) die Namen des Eigentümers sowie des Monteurs/Lieferanten der Gasmessanlage/-station;
- d) Bezeichnung des Abschnitts, auf den sich die Prüfung bezieht;
- e) Auslegungsdruck;
- f) während der Festigkeits- und Dichtigkeitsprüfungen erreichte Prüfdrücke und Dauer von deren Aufrechterhaltung;
- g) Prüfmedium;
- h) Verweisung auf das Prüfverfahren;
- i) die Prüfergebnisse.

Der Prüfbericht ist so lange aufzubewahren, bis die Gasmessanlage/-station außer Betrieb gesetzt wird oder bis sie erneut geprüft und ein neuer Prüfbericht zu den Akten gegeben wurde.

Es wird auf Anhang F verwiesen.

9.2 Spülen

Nach einer erfolgreich bestandenem Dichtheitsprüfung muss die gesamte Anlage nach EN 12327 mit Gas durchgespült werden.

10 Inbetriebnahmevorbereitung und Inbetriebnahme der Gasmessanlage

10.1 Allgemeines

Einige Gasmessanlagen bestehen aus komplexen mechanischen und elektronischen Einrichtungen, die vorschriftsmäßig in Betrieb genommen werden müssen, um sicherzustellen, dass sie während des Betriebs ihren Auslegungsspezifikationen entsprechen.

Die Verifizierung ist den nationalen Anforderungen und/oder Produktanweisungen entsprechend vorzunehmen.

10.2 Prüfungen vor Inbetriebnahme

10.2.1 Allgemeines

Alle speziellen Prüfungen vor der Inbetriebnahme, die vom Hersteller festgelegt und/oder nach EN 15001, EN 12327 oder EN 12186 wie jeweils zutreffend erforderlich sind, müssen durchgeführt werden.

Prüfungen vor Inbetriebnahme sind durchzuführen, bevor die Gasmessanlage in Betrieb genommen wird.

Es ist zu verifizieren, dass die Anlage erfolgreich druckgeprüft, gespült und ausreichend getrocknet wurde.

Die Anlage muss einer Sichtprüfung unterzogen werden, um sicherzustellen, dass sie vollständig und (einschließlich ihrer Dichtungen) unbeschädigt sowie vorschriftsmäßig errichtet ist und mit der Anlagenplanung übereinstimmt. Im Besonderen müssen die automatisch und manuell betätigten Absperr- und Abblaseeinrichtungen auf Funktionsfähigkeit geprüft werden, um einen sicheren und zuverlässigen Betrieb sicherzustellen.

Zertifikate für alle Messgeräte (Zähler, Umwerter usw.) und für alle elektrischen Systeme müssen je nach Anwendbarkeit vorliegen.

Verkabelungen in explosionsgefährdeten Bereichen müssen kontrolliert werden, um sicherzustellen, dass sie den einschlägigen Normen, Produktanweisungen und nationalen Anforderungen entsprechen.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

10.2.2 Elektrische oder elektronische Systeme

Es ist zu überprüfen, ob die eingebauten elektrischen oder elektronischen Systeme mit EN 60079-17 übereinstimmen. Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

10.3 Erste und erneute Inbetriebnahme

10.3.1 Allgemeines

Bei der ersten oder einer erneuten Inbetriebnahme muss die Anlage druckbeaufschlagt werden und die Betriebseigenschaften der gesamten Messanlage und ihr vorschriftsmäßiges Funktionieren innerhalb des Systems sind zu überprüfen. Das Öffnen der Armaturen muss vorsichtig geschehen, um sicherzustellen, dass der Zähler keinen übermäßigen Differenzdrücken oder zu großen Geschwindigkeiten ausgesetzt wird. Dies ist besonders wichtig, wenn in dem nachgeschalteten Rohrnetz große Volumina durch Turbinenrad- oder Drehkolbengaszähler unter Druck gesetzt werden.

Vor Beginn jeglicher Prüfungen oder Überprüfungen an einer in temperaturgeregelten Bereichen eingebauten Einrichtung muss die Prüfausrüstung so lange eingeschaltet sein, bis sich ihre Temperatur stabilisiert hat.

Für Wasserstoff oder Wasserstoffgemische siehe Anhang I.

10.3.2 Gaszähler

10.3.2.1 Allgemeines

Es muss eine Überprüfung durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass die Produktanweisungen vorschriftsmäßig angewendet werden.

BEISPIEL Schmieröl, Differenzdruck usw.

Gegebenenfalls müssen alle Ausgangssignale des Zählers mit dem Zählwerk des Zählers (mechanisch oder elektronisch) verglichen werden.

Der Zähler und die zugehörigen Ein- und Auslaufstrecken müssen einer Sichtprüfung unterzogen werden.