

DIN EN 12405-1

ICS 91.140.40

Einsprüche bis 2019-05-01
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12405-1:2018-12

Entwurf

**Gaszähler –
Umwarter –
Teil 1: Volumenumwertung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12405-1:2019**

Gas meters –
Conversion devices –
Part 1: Volume conversion;
German and English version prEN 12405-1:2019

Compteurs de gaz –
Dispositifs de conversion –
Partie 1: Conversion de volume;
Version allemande et anglaise prEN 12405-1:2019

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2019-03-01 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm 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, Josef-Wirmer-Str. 1 - 3, 53123 Bonn.

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

Gesamtumfang 248 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12405-1:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 237 „Gaszähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss „Gasmessung“ im DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas).

Dieses Dokument wurde im Rahmen des Mandats M/541 der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone für CEN erstellt und entspricht grundlegenden Anforderungen der EG-Richtlinie 2014/32/EU Messgeräte-Richtlinie (MID).

Zum Zusammenhang mit der EG-Richtlinie 2014/32/EU siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12405-1:2018-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) redaktionelle Anpassungen;
- b) Harmonisierung mit der EU-Richtlinie 2014/32/EU;
- c) Anpassung an den Stand der Technik.

Gaszähler — Umwerter — Teil 1: Volumenumwertung

Compteurs de gaz — Dispositifs de conversion — Partie 1 : Conversion de volume

Gas meters — Conversion devices — Part 1: Volume conversion

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9p

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	10
1 Anwendungsbereich	11
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe und Symbole	13
3.1 Begriffe	13
3.2 Symbole	17
3.3 Klassen.....	19
3.3.1 Mechanische Umgebungsklassen	19
3.3.2 Elektromagnetische Umgebungsklassen.....	21
4 Messprinzip	21
4.1 Umwertung als Funktion der Temperatur	21
4.2 Umwertung als Funktion von Druck und Temperatur	21
4.3 Umwertung als Funktion von Druck, Temperatur und der Abweichung vom Gesetz des idealen Gases.....	22
4.4 Korrektur des Volumens bei Messbedingungen	22
5 Nennbetriebsbedingungen	23
5.1 Vorgegebener Messbereich.....	23
5.1.1 Allgemeines	23
5.1.2 Für den Gasdruck festgelegter Messbereich	23
5.1.3 Für die Gastemperatur festgelegter Messbereich	23
5.1.4 Gaseigenschaften	24
5.1.5 Basisbedingungen	24
5.2 Umweltbedingungen	24
5.2.1 Umgebungstemperaturbereich	24
5.2.2 Feuchtebereich	24
5.2.3 Mechanische Umgebungsbedingungen	24
5.2.4 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen	24
5.3 Stromversorgung.....	24
6 Anforderungen an die Bauausführung	25
6.1 Allgemeines	25
6.2 Gehäuse	26
6.3 Anzeigeeinrichtungen.....	26
6.3.1 Allgemeines	26
6.3.2 Elektronische Anzeigeeinrichtung	28
6.4 Eingänge für die Volumenumwertung.....	28
6.5 Batteriegespeicherter Umwerter	29
6.6 Sicherheitsvorrichtungen und Alarme	30
7 Einbauanforderungen.....	31
7.1 Allgemeines	31
7.2 Temperaturaufnehmer	32
7.3 Druckaufnehmer.....	32
8 Leistung.....	32
8.1 Referenzbedingungen.....	32
8.2 Nennbetriebsbedingungen	32

8.3	Höchste zulässige Messabweichungen	33
8.3.1	Allgemeines	33
8.3.2	Messabweichungen der Umwertung	34
8.3.3	Besondere Messabweichung für Zustands-Mengennumwerter Typ 2	34
8.4	Bedingungen für die Anpassung der Elemente eines Umwerter des Typs 2	34
8.5	Einflussfaktoren	35
8.6	Störgrößen	35
8.7	Dauerhaftigkeit	35
8.8	Wiederholbarkeit	36
8.9	Zuverlässigkeit	36
9	Konformitätsprüfungen	36
9.1	Verifizierung der Bauanforderungen	36
9.2	Verifizierung der Leistungsanforderungen (Typprüfungen)	36
9.2.1	Prüfbedingungen	36
9.2.2	Muster für die Prüfung von Zustands-Mengennumwertern des Typs 1	38
9.2.3	Erforderliche Proben für die Prüfung von Zustands-Mengennumwertern des Typs 2	41
9.2.4	Prüfbericht	42
10	Kennzeichnung	42
11	Installations- und Betriebsanleitung	43
Anhang A (normativ)	Typprüfung	44
A.1	Allgemeine Bedingungen	44
A.1.1	Allgemeines	44
A.1.2	Zusätzliche Bedingungen für Zustands-Mengennumwerter des Typs 1	44
A.1.3	Zusätzliche Bedingungen für Zustands-Mengennumwerter des Typs 2	44
A.1.4	Prüfverfahren	45
A.1.5	Verifizierung der Bauanforderungen	47
A.2	Genauigkeitsprüfungen bei Referenzbedingungen	47
A.2.1	Ziel	47
A.2.2	Verweisung auf andere Dokumente	47
A.2.3	Prüfverfahren	47
A.2.4	Abnahmekriterien	47
A.3	Einfluss der Umgebungstemperatur	47
A.3.1	Ziel	47
A.3.2	Verweisung auf andere Dokumente	47
A.3.3	Prüfverfahren	47
A.3.4	Abnahmekriterien	48
A.4	Einfluss von feuchter Wärme, Beharrungszustandsprüfung	48
A.4.1	Ziel	48
A.4.2	Verweisung auf andere Dokumente	48
A.4.3	Prüfverfahren	48
A.4.4	Abnahmekriterien	48
A.5	Einfluss von feuchter Wärme, zyklische Prüfung	48
A.5.1	Ziel	48
A.5.2	Verweisung auf andere Dokumente	49
A.5.3	Prüfverfahren	49
A.5.4	Abnahmekriterien	49
A.6	Änderung der Versorgungsspannung	49
A.6.1	Ziel	49
A.6.2	Verweisung auf andere Dokumente	49
A.6.3	Prüfverfahren	49
A.6.4	Abnahmekriterien	50
A.7	Kurzzeitige Verringerung der Versorgungsspannung	50
A.7.1	Ziel	50
A.7.2	Verweisung auf andere Dokumente	50

A.7.3	Prüfverfahren	50
A.7.4	Abnahmekriterien.....	50
A.8	Elektrische Störimpulse.....	51
A.8.1	Ziel.....	51
A.8.2	Verweisung auf andere Dokumente	51
A.8.3	Prüfverfahren	51
A.8.4	Abnahmekriterien.....	51
A.9	Elektromagnetische Störeinflüsse	51
A.9.1	Ziel.....	51
A.9.2	Verweisung auf andere Dokumente	51
A.9.3	Prüfverfahren	51
A.9.4	Abnahmekriterien.....	52
A.10	Elektrostatische Entladungen.....	52
A.10.1	Ziel.....	52
A.10.2	Verweisung auf andere Dokumente	52
A.10.3	Prüfverfahren	52
A.10.4	Abnahmekriterien.....	52
A.11	Einfluss Drucküberlastung (nur bei Typ 1 und Druckaufnehmern)	52
A.11.1	Ziel.....	52
A.11.2	Verweisung auf andere Dokumente	52
A.11.3	Prüfverfahren	53
A.11.4	Abnahmekriterien.....	53
A.12	Schwingungseinfluss	53
A.12.1	Ziel.....	53
A.12.2	Verweisung auf andere Dokumente	53
A.12.3	Prüfverfahren	53
A.12.4	Abnahmekriterien.....	53
A.13	Stoßeinfluss	54
A.13.1	Ziel.....	54
A.13.2	Verweisung auf andere Dokumente	54
A.13.3	Prüfverfahren	54
A.13.4	Abnahmekriterien.....	54
A.14	Drucküberlastung (mechanisch).....	54
A.14.1	Ziel.....	54
A.14.2	Verweisung auf andere Dokumente	54
A.14.3	Prüfverfahren	54
A.14.4	Abnahmekriterien.....	55
A.15	Dauerhaftigkeit	55
A.15.1	Ziel.....	55
A.15.2	Verweisung auf andere Dokumente	55
A.15.3	Prüfverfahren	55
A.15.4	Abnahmekriterien.....	55
A.16	Alarmfunktion	55
A.16.1	Ziel.....	55
A.16.2	Verweisung auf andere Dokumente	56
A.16.3	Prüfverfahren	56
A.16.4	Abnahmekriterien.....	56
A.17	Wiederholbarkeit	56
A.17.1	Ziel.....	56
A.17.2	Verweisung auf Normen.....	56
A.17.3	Prüfverfahren	56
A.17.4	Abnahmekriterien.....	56
A.18	Kurzzeitige Gleichstromschwankungen	56
A.18.1	Ziel.....	56
A.18.2	Verweisung auf Normen.....	57

A.18.3	Prüfverfahren	57
A.18.4	Abnahmekriterien.....	57
A.19	Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen.....	57
A.19.1	Ziel.....	57
A.19.2	Verweisung auf Normen.....	57
A.19.3	Prüfverfahren	57
A.19.4	Abnahmekriterien.....	57
A.20	Netzfrequenz-Magnetfeld.....	58
A.20.1	Ziel.....	58
A.20.2	Verweisung auf Normen.....	58
A.20.3	Prüfverfahren	58
A.20.4	Abnahmekriterien.....	58
A.21	Funktionalität „Fehlerkurvenkorrektur“ eines Gaszählers (optional).....	58
A.21.1	Ziel.....	58
A.21.2	Verweisung auf andere Dokumente	58
A.21.3	Prüfverfahren	58
A.21.4	Abnahmekriterien.....	59
Anhang B (normativ)	Druckaufnehmer	60
B.1	Anwendungsbereich.....	60
B.2	Nennbetriebsbedingungen	60
B.2.1	Für den Druck festgelegter Messbereich	60
B.2.2	Umgebungsklasse.....	60
B.2.3	Stromversorgung.....	60
B.3	Anforderungen an die Bauausführung.....	60
B.3.1	Allgemeines	60
B.3.2	Gehäuse	60
B.3.3	Anzeigeeinrichtungen.....	60
B.4	Leistungen	61
B.4.1	Referenzbedingungen.....	61
B.4.2	Nennbetriebsbedingungen	61
B.4.3	Höchste zulässige Messabweichungen.....	61
B.4.4	Einflussfaktoren.....	61
B.4.5	Störungen	61
B.4.6	Dauerhaftigkeit	62
B.5	Konformitätsprüfungen	62
B.5.1	Prüfbedingungen	62
B.5.2	Prüfungen.....	62
B.5.3	Für die Prüfung erforderliches Druckaufnehmer-Muster	62
B.6	Kennzeichnung.....	62
Anhang C (normativ)	Messfühler von Platin-Widerstandsthermometern	64
C.1	Anwendungsbereich.....	64
C.2	Nennbetriebsbedingungen	64
C.2.1	Für die Temperatur festgelegter Messbereich	64
C.2.2	Umgebungsklasse.....	64
C.3	Anforderungen an die Bauausführung.....	64
C.4	Leistungen	64
C.5	Kennzeichnung.....	65
C.5.1	Erforderliche Kennzeichnung.....	65
C.5.2	Verifizierungskennzeichen.....	65
C.6	Metrologische Verifizierungen.....	66
C.6.1	Bauartzulassung	66
C.6.2	Erstverifizierung.....	66
C.7	Verifizierungsverfahren	66
C.7.1	Sichtprüfung.....	66

C.7.2	Bauartprüfung (Bauartzulassung).....	66
C.7.3	Für die Prüfung erforderliche PRT-Proben	67
C.7.4	Erstverifizierung.....	67
Anhang D (normativ) Temperaturlaufnehmer		68
D.1	Anwendungsbereich.....	68
D.2	Nennbetriebsbedingungen	68
D.2.1	Für die Temperatur festgelegter Messbereich	68
D.2.2	Umgebungsklasse	68
D.2.3	Stromversorgung.....	68
D.3	Anforderungen an die Bauausführung	68
D.3.1	Allgemeines	68
D.3.2	Gehäuse	68
D.3.3	Anzeigeeinrichtungen.....	68
D.4	Leistungen	69
D.4.1	Referenzbedingungen.....	69
D.4.2	Nennbetriebsbedingungen	69
D.4.3	Höchste zulässige Messabweichungen	69
D.4.4	Einflussfaktoren.....	69
D.4.5	Störungen	69
D.4.6	Dauerhaftigkeit	69
D.5	Konformitätsprüfungen	70
D.5.1	Prüfbedingungen	70
D.5.2	Prüfungen.....	70
D.5.3	Für die Prüfung erforderliche Temperaturlaufnehmer-Muster	70
D.6	Kennzeichnung	70
Anhang E (informativ) Musterprüfbericht für die Bauartprüfung von Umwertern.....		71
E.1	Allgemeines	71
E.1.1	Allgemeine Bemerkungen	71
E.1.2	Seitenzahl	71
E.1.3	Angaben zum Labor	71
E.1.4	Antragsteller	71
E.1.5	Angaben zu den zur Prüfung eingereichten Geräten.....	71
E.2	Genauigkeitsprüfungen bei Referenzbedingungen	72
E.2.1	Umgebungstemperatur während der Prüfung	72
E.2.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	72
E.2.3	Prüfergebnisse.....	72
E.3	Umgebungstemperatur	73
E.3.1	Einfluss von trockener Wärme	73
E.3.2	Einfluss von Kälte	74
E.4	Einfluss von feuchter Wärme, Beharrungszustandsprüfung	75
E.4.1	Umgebungstemperatur während der Prüfung	75
E.4.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	76
E.4.3	Prüfergebnisse.....	76
E.5	Einfluss von feuchter Wärme, zyklische Prüfung	77
E.5.1	Umgebungstemperatur während der Prüfung	77
E.5.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	77
E.5.3	Prüfergebnisse.....	78
E.6	Änderung der Versorgungsspannung	79
E.6.1	Versorgung mit Wechselspannung	79
E.6.2	Versorgung mit Gleichspannung oder batteriegestützte Spannungsversorgung.....	81
E.7	Kurzzeitige Verringerung der Versorgungsspannung.....	82
E.7.1	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	82
E.7.2	Prüfergebnisse.....	82
E.8	Elektrische Störimpulse	83

E.8.1	Verwendete Prüfeinrichtungen	83
E.8.2	Prüfergebnisse	83
E.9	Elektromagnetische Störfestigkeit	85
E.9.1	Verwendete Prüfeinrichtungen	85
E.9.2	Prüfergebnisse	85
E.10	Elektrostatische Entladungen.....	86
E.10.1	Verwendete Prüfeinrichtungen	86
E.10.2	Prüfergebnisse	86
E.11	Einfluss von Drucküberlastung (statisch)	87
E.11.1	Umgebungstemperatur während der Prüfung.....	87
E.11.2	Verwendete Prüfeinrichtungen	87
E.11.3	Prüfergebnisse	87
E.12	Schwingungseinfluss	89
E.12.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	89
E.12.2	Verwendete Prüfeinrichtungen	89
E.12.3	Prüfergebnisse	89
E.13	Stoßeinfluss.....	90
E.13.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	90
E.13.2	Verwendete Prüfeinrichtungen	90
E.13.3	Prüfergebnisse	90
E.14	Mechanische Festigkeit gegenüber statischer Drucküberlastung.....	91
E.14.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	91
E.14.2	Verwendete Prüfeinrichtungen	91
E.14.3	Prüfergebnisse	91
E.15	Dauerhaftigkeit.....	92
E.15.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	92
E.15.2	Verwendete Prüfeinrichtungen	92
E.15.3	Verwendete Prüfeinrichtungen	92
E.16	Alarmfunktion	95
E.16.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	95
E.16.2	Verwendete Prüfeinrichtungen	95
E.16.3	Prüfergebnisse	95
E.17	Wiederholbarkeit.....	95
E.18	Kurzzeitige Gleichstromschwankungen	95
E.18.1	Verwendete Prüfeinrichtungen	95
E.18.2	Prüfergebnisse	96
E.19	Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen	96
E.19.1	Verwendete Prüfeinrichtungen	96
E.19.2	Prüfergebnisse	97
E.20	Netzfrequenz Magnetfeld	97
E.20.1	Verwendete Prüfeinrichtungen	97
E.20.2	Prüfergebnisse	97
Anhang F (informativ) Musterprüfbericht für die Bauartprüfung von angeschlossenen		
	Messumformern.....	99
F.1	Allgemeines	99
F.1.1	Allgemeine Bemerkungen.....	99
F.1.2	Seitenzahl	99
F.1.3	Angaben zum Labor	99
F.1.4	Antragsteller	99
F.1.5	Angaben zu den zur Prüfung eingereichten Geräten	99
F.2	Genauigkeitsprüfungen bei Referenzbedingungen	100
F.2.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	100
F.2.2	Verwendete Prüfeinrichtungen	100
F.2.3	Prüfergebnisse	100
F.3	Umgebungstemperatur	100

F.3.1	Einfluss von trockener Wärme	100
F.3.2	Einfluss von Kälte	101
F.4	Einfluss von feuchter Wärme, Beharrungszustands-Prüfung.....	102
F.4.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	102
F.4.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	102
F.4.3	Prüfergebnisse.....	102
F.5	Einfluss von feuchter Wärme, zyklische Prüfung	103
F.5.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	103
F.5.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	103
F.5.3	Prüfergebnisse.....	104
F.6	Änderung der Versorgungsspannung	104
F.6.1	Versorgung mit Wechselspannung	104
F.6.2	Versorgung mit Gleichspannung oder batteriegestützte Spannungsversorgung.....	106
F.7	Kurzzeitige Verringerung der Versorgungsspannung.....	107
F.7.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	107
F.7.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	107
F.7.3	Prüfergebnisse.....	107
F.8	Elektrische Störimpulse.....	107
F.8.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	107
F.8.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	108
F.8.3	Prüfergebnisse.....	108
F.9	Elektromagnetische Störfestigkeit.....	109
F.9.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	109
F.9.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	109
F.9.3	Prüfergebnisse.....	109
F.10	Elektrostatische Entladungen.....	110
F.10.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	110
F.10.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	110
F.10.3	Prüfergebnisse.....	110
F.11	Einfluss von Drucküberlastung (statisch)	111
F.11.1	Allgemein.....	111
F.11.2	Raumtemperatur während der Prüfung.....	111
F.11.3	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	111
F.11.4	Prüfergebnisse.....	111
F.12	Schwingungseinfluss	112
F.12.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	112
F.12.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	112
F.12.3	Prüfergebnisse.....	112
F.13	Stoßeinfluss	113
F.13.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	113
F.13.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	113
F.13.3	Prüfergebnisse.....	113
F.14	Mechanische Festigkeit gegenüber statischer Drucküberlastung	114
F.14.1	Allgemein.....	114
F.14.2	Raumtemperatur während der Prüfung.....	114
F.14.3	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	114
F.14.4	Prüfergebnisse.....	114
F.15	Dauerhaftigkeit	114
F.15.1	Raumtemperatur während der Prüfung.....	114
F.15.2	Verwendete Prüfeinrichtungen.....	114
F.15.3	Prüfergebnisse.....	115
F.16	Wiederholbarkeit	116
Anhang G (normativ)	Einzelprüfung vor Inbetriebnahme	117
G.1	Ziel.....	117
G.2	Verweisung auf andere Dokumente	117

G.3	Prüfverfahren	117
G.4	Abnahmekriterien.....	117
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Richtlinie 2014/32/EU (Messgeräte-richtlinie)		118
Literaturhinweise.....		124

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12405-1:2019) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 237 „Gaszähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 12405-1:2018 ersetzen.

Im Vergleich zur vorherigen Ausgabe EN 12405-1:2018 wurden in prEN 12405-1:2019 die folgenden wesentlichen Änderungen vorgenommen:

- neue Tabelle für relevante Prüfungen des Umwerters;
- Verweisung auf Erdgas nach EN 16726 und Biomethan nach EN 16723-1 wurde hinzugefügt;
- zusätzliche Angaben zur Nutzungsdauer der Batterie;
- Änderung der Parameter während der Installation und Einstellung in der Produktionsstätte oder vor Ort;
- neue optionale Funktionalität „Fehlerkurvenkorrektur“ eines Gaszählers;
- neuer normativer Anhang „Einzelprüfung vor Inbetriebnahme“.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

EN 12405 besteht aus den folgenden Teilen:

- Teil 1: Volumenumwertung (diese Europäische Norm);
- Teil 2: Energieumwertung;
- Teil 3: Flowcomputer.

Bei der Erstellung dieser Europäischen Norm wurden der Inhalt der OIML-Publikationen „International Document 11 D11:2013“ und „International Recommendations 140“ sowie der Inhalt nationaler Normen zu elektronischen Zustands-Mengenumwertern der Mitgliedsländer berücksichtigt.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt die Anforderungen an Herstellung, Leistungsumfang, Sicherheit und Konformität elektronischer, am Gaszähler angeschlossener Zustands-Mengenumberter, die für die Mengenummessung von Brenngasen der ersten und zweiten Gasfamilie nach EN 437 eingesetzt werden, sowie deren Prüfung fest.

Dieses Dokument ist für die Bauartprüfung vorgesehen, deren relevante Bestimmungen im Einzelnen in Anhang A angegeben sind.

In diesem Dokument werden nur drei Arten der Umwertung behandelt:

- die Umwertung als reine Temperaturfunktion (T-Umwertung);
- die Umwertung als Funktion von Druck und Temperatur mit einem konstanten Realgasfaktor (PT-Umwertung);
- die Umwertung als Funktion von Druck, Temperatur und Realgasfaktor (PTZ-Umwertung).

Diese Europäische Norm gilt nicht für eine in einen Gaszähler integrierte Temperaturumwertung, wenn der Gaszähler lediglich das umgewertete Volumen anzeigt.

EN 12405-2 gilt für Energieumwertung.

Zustands-Mengenumberter bestehen aus einem Rechner und einem Temperaturlaufnehmer oder aus einem Rechner, einem Temperaturlaufnehmer und einem Druckaufnehmer, die in der Messanlage installiert sind.

Für die Anwendung dieses Dokuments kann ein Umwerter in Übereinstimmung mit den Definitionen 3.1.20.1 und 3.1.20.2 und je nach Hersteller ein Kompaktzustands-Mengenumberter (vollständiges Gerät, Typ 1) sein oder aus getrennten Elementen bestehen (Typ 2).

Im letztgenannten Fall sind die Bestimmungen zu Druckaufnehmern, Temperaturmessfühlern und Temperaturlaufnehmern in den Anhängen B, C bzw. D enthalten.

Alle Umwerter können auch Einrichtungen zur Korrektur der Fehlerkurve des Gaszählers enthalten.

ANMERKUNG Unbeschadet nationaler Regelungen können die Zählerstandsablesungen vom Umwerter in Verbindung mit den Zählerstandsablesungen von Gaszählern, die EN 1359, EN 12480 bzw. EN 12261 oder anderen zutreffenden und relevanten internationalen oder nationalen Normen für Gaszähler entsprechen, für die Rechnungsstellung an Endverbraucher genutzt werden.

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).

EN 437, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

EN 1776, *Gasinfrastruktur — Gasmesssysteme — Funktionale Anforderungen*

EN 16723-1, *Erdgas und Biomethan zur Verwendung im Transportwesen und Biomethan zur Einspeisung ins Erdgasnetz — Teil 1: Festlegungen für Biomethan zur Einspeisung ins Erdgasnetz*

EN 16726, *Gasinfrastruktur — Beschaffenheit von Gas — Gruppe H*

EN 55011, *Industrielle, wissenschaftliche und medizinische Geräte — Funkstörungen — Grenzwerte und Messverfahren (CISPR 11)*

EN 60068-2-1, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-1: Prüfverfahren — Prüfung A: Kälte (IEC 60068-2-1)*

EN 60068-2-2, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-2: Prüfverfahren — Prüfung B: Trockene Wärme (IEC 60068-2-2)*

EN 60068-2-30, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-30: Prüfverfahren — Prüfung Db: Feuchte Wärme, zyklisch (12 Stunden + 12 Stunden) (IEC 60068-2-30)*

EN 60068-2-31, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-31: Prüfverfahren — Prüfung Ec: Schocks durch raue Handhabung, vornehmlich für Geräte (IEC 60068-2-31)*

EN 60068-2-64, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-64: Prüfverfahren — Prüfung Fh: Schwingen, Breitbandrauschen (digital geregelt) und Leitfaden (IEC 60068-2-64)*

EN 60068-2-78, *Umgebungseinflüsse — Teil 2-78: Prüfverfahren — Prüfung Cab: Feuchte Wärme, konstant (IEC 60068-2-78)*

EN 60068-3-1, *Umgebungseinflüsse — Teil 3-1: Unterstützende Dokumentation und Leitfaden — Prüfverfahren Kälte und trockene Wärme (IEC 60068-3-1)*

EN 60079-0, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0)*

EN 60079-1, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 1: Geräteschutz durch druckfeste Kapselung „d“ (IEC 60079-1)*

EN 60079-2, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 2: Geräteschutz durch Überdruckkapselung „p“ (IEC 60079-2:2014)*

EN 60079-5, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 5: Geräteschutz durch Sandkapselung „q“ (IEC 60079-5:2015)*

EN 60079-6, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 6: Geräteschutz durch Flüssigkeitskapselung „o“ (IEC 60079-6)*

EN 60079-7, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 7: Geräteschutz durch erhöhte Sicherheit „e“ (IEC 60079-7)*

EN 60079-11, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit „i“ (IEC 60079-11)*

EN 60079-25, *Explosionsfähige Atmosphäre — Teil 25: Eigensichere Systeme (IEC 60079-25)*

EN 60529, *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529)*

EN 60730-1:2013, *Automatische elektrische Regel- und Steuergeräte — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60730-1:2013)*

EN 60751, *Industrielle Platin-Widerstandsthermometer und Platin-Temperatursensoren (IEC 60751:2008)*

EN 60950-1, *Einrichtungen der Informationstechnik — Sicherheit — Teil 1: Allgemeine Anforderungen (IEC 60950-1)*

EN 61000-4-2, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-2: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen die Entladung statischer Elektrizität (IEC 61000-4-2)*

EN 61000-4-3, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-3: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen hochfrequente elektromagnetische Felder (IEC 61000-4-3)*

EN 61000-4-4, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-4: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen schnelle transiente elektrische Störgrößen/Burst (IEC 61000-4-4)*

EN 61000-4-5, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-5: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Stoßspannungen (IEC 61000-4-5)*

EN 61000-4-6, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-6: Prüf- und Messverfahren — Störfestigkeit gegen leitungsführte Störgrößen, induziert durch hochfrequente Felder (IEC 61000-4-6:2013)*

EN 61000-4-8, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-8: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Magnetfelder mit energietechnischen Frequenzen (IEC 61000-4-8)*

EN 61000-4-11, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-11: Prüf- und Messverfahren — Prüfungen der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen (IEC 61000-4-11)*

EN 61000-4-29, *Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) — Teil 4-29: Prüf- und Messverfahren — Prüfung der Störfestigkeit gegen Spannungseinbrüche, Kurzzeitunterbrechungen und Spannungsschwankungen an Gleichstrom-Netzeingängen (IEC 61000-4-29:2000)*

EN ISO 12213-2:2009, *Erdgas — Berechnung von Realgasfaktoren — Teil 2: Berechnungen basierend auf einer molaren Gasanalyse als Eingangsgröße (ISO 12213-2:2006)*

EN ISO 12213-3:2009, *Erdgas — Berechnung von Realgasfaktoren — Teil 3: Berechnung basierend auf physikalischen Stoffeigenschaften als Eingangsgrößen (ISO 12213-3)*

3 Begriffe und Symbole

3.1 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:

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

3.1.1

absoluter statischer Druck

Wert des statischen Drucks des Gases, bezogen auf Vakuum

3.1.2

Anpassung

eine Reihe von an einer Messeinrichtung ausgeführten Arbeitsschritten, sodass die Einrichtung die vorgeschriebenen Anzeigen entsprechend den gegebenen Werten einer zu messenden Größe liefert

3.1.3

Basisbedingungen

festgelegte Bedingungen, auf die ein Gasvolumen umgewertet wird (z. B. Basisgastemperatur 273,15 K plus 15 K bei Basisgasdruck 1 013,25 mbar)

BEISPIEL Temperatur von 273,15 K und Absolutdruck von 1,013 25 bar oder Temperatur von 288,15 K und Absolutdruck von 1,013 25 bar.

3.1.4

Rechner

elektronisches Gerät, das die Ausgangssignale des angeschlossenen Gaszählers und der Messumformer empfängt und verarbeitet

3.1.5

Zustandszahl

die Zustandszahl entspricht dem Verhältnis des Volumens bei Basisbedingungen zum korrigierten Volumen oder, falls keine Fehlerkorrektur des Gaszählers erfolgt, dem Verhältnis des Volumens bei Basisbedingungen zum Volumen bei Messbedingungen

3.1.6

konventioneller wahrer Wert (einer Größe)

einer bestimmten Größe zugeordneter Wert, für den, mitunter durch Konvention, eine für einen bestimmten Zweck geeignete Messunsicherheit voraus akzeptiert wird

3.1.7

korrigiertes Volumen

Volumen bei Messbedingungen, das entsprechend der Fehlerkurve des Zählers korrigiert wurde

3.1.8

Korrektur

algebraisch zum unkorrigierten Messergebnis addierter Wert zum Ausgleich der systematischen Messabweichung

3.1.9

Korrekturfaktor

Zahlenfaktor, mit dem das unkorrigierte Messergebnis zur Korrektur der Fehlerkurve des Gaszählers multipliziert wird

3.1.10

Anzeige

Gerät, das Informationen vom Messgerät anzeigt (z. B. Flüssigkristall, das Zählrichtungen, Volumen oder Kennzeichen anzeigt)

3.1.11

Störgröße

Einflussgröße, deren Wert innerhalb der festgelegten Grenzwerte, jedoch außerhalb der festgelegten Nennbetriebsbedingungen des Messgerätes liegt

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine Einflussgröße gilt als Störgröße, wenn die Nennbetriebsbedingungen für diese Einflussgröße nicht festgelegt sind.

3.1.12

Beständigkeit

Fähigkeit eines Geräts, die Leistungsmerkmale über eine bestimmte Betriebsdauer aufrechtzuerhalten

3.1.13

Umgebungsklassifizierung

Klassifizierung, die Umgebungstemperatur, Feuchte und Spannungsversorgung einschließt

3.1.14

Messabweichung der Umwertung

Unterschied zwischen der vom Umwerter angezeigten Zustandszahl C und dem konventionell wahren Wert der Zustandszahl C_{CV} , ausgedrückt als prozentualer Anteil des konventionell wahren Werts der Zustandszahl

3.1.15

Anzeigefehler

Wert, der das prozentuale Verhältnis der Differenz zwischen dem vom Zähler angezeigten Volumen und dem tatsächlich durch den Zähler geströmten Volumen, zu dem letztgenannten Wert angibt

Anmerkung 1 zum Begriff

$$E = 100 \frac{V_i - V_c}{V_c}$$

Dabei ist

V_i das angezeigte Volumen;

V_c das tatsächlich durch den Zähler geströmte Volumen.

3.1.16

Messabweichung der Rechnereinheit

Messabweichung des angezeigten Volumens bei Basisbedingungen V_b , wobei Gasvolumen, Druck und Temperatur nach der Herstellerspezifikation für Schnittstellen durch Signale simuliert werden

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Rechner-Messabweichung umfasst alle Messabweichungen der Umwertung mit Ausnahme der Messabweichungen von Druck- und Temperaturaufnehmern (d. h. Signalaufbereitung, Berechnung des Z-Faktors (soweit zutreffend), sonstige mathematische Berechnungen usw.).

3.1.17

Messabweichung des Druckaufnehmers

Unterschied zwischen den gemessenen Ausgangssignalen des Druckaufnehmers und dem Nominalsignal des anstehenden physikalischen Wertes

3.1.18

Messabweichungen des Temperaturaufnehmers

Unterschied zwischen den gemessenen Ausgangssignalen des Temperaturaufnehmers und dem Nominalsignal des anstehenden physikalischen Wertes

3.1.19

Zustands-Mengenumwerter

Gerät, das von einem Gaszähler gemessene Volumeninkremente so berechnet, integriert und anzeigt, als würde der Gaszähler bei Basisbedingungen betrieben; hierbei werden als Eingangswerte das bei Messbedingungen vom Gaszähler gemessene Volumen und weitere Parameter wie Gastemperatur und Gasdruck verwendet

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Zustands-Mengenumwerter kann außerdem die Fehlerkurve des Gaszählers und der angeschlossenen Messumformer kompensieren.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Abweichungen vom Gesetz des idealen Gases können durch den Realgasfaktor kompensiert werden.

3.1.20.1

Zustands-Mengenumwerter Typ 1 (vollständiges System)

Umwerter mit bestimmten Messumformertypen für Temperatur und Druck oder nur für Temperatur

3.1.20.2

Zustands-Mengenumberter Typ 2 (getrenntes Element)

Umwertter mit externen getrennten Messumformern für Temperatur und Druck oder nur für Temperatur und separatem Rechner, die getrennt zugelassen werden dürfen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anpassung der einzelnen Elemente eines Zustands-Mengenumberters des Typs 2 muss verifiziert werden.

3.1.21

Anzeigeeinrichtung

Teil eines Messgerätes, der die Anzeige ausgibt (alphanumerische Zeichenfolge)

3.1.22

Einflussfaktor

Einflussgröße, deren Wert innerhalb der festgelegten Nennbetriebsbedingungen des Messgerätes liegt

3.1.23

Einflussgröße

Größe, die nicht Messgröße ist, jedoch das Messergebnis beeinflusst (z. B. Umgebungstemperatur)

3.1.24

Eigenabweichung

bei Referenzbedingungen festgestellte Messabweichung eines Messgerätes

3.1.25

höchster Betriebsdruck

MOP (en: maximum operating pressure)

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Normalbedingungen sind: keinerlei Störung der Geräte bzw. des Stroms.

3.1.26

Messbedingungen

Gaszustand, dessen Volumen am Messpunkt gemessen wird (z. B. Temperatur und Druck des Gases)

3.1.27

Messumformer

Gerät, das die Ausgangsgröße entsprechend einer festen Beziehung zu einer Eingangsgröße zur Verfügung stellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Umformer kann einen Sender enthalten, der ein Ergebnis an den Rechner liefert.

3.1.28

Speicher

Element, das digitale Informationen speichert

3.1.29

Überlast-Druckwert

höchster statischer Druck, dem ein Messumformer ausgesetzt werden darf, ohne dass eine dauerhafte Veränderung seiner metrologischen Merkmale eintritt; der Überlast-Druckwert wird in Übereinstimmung mit dem höchsten zulässigen Druck eingestellt

3.1.30

Nennbetriebsbedingungen

die Nennbetriebsbedingungen sind die Werte für die Messgröße und die Einflussgrößen für den normalen Betriebszustand eines Geräts

3.1.31

Bezugsbedingungen

Betriebsbedingungen, die für die Prüfung der Leistung eines Messgerätes oder für den Vergleich von Messergebnissen vorgeschrieben sind

3.1.32

Messfühler

Element eines Messgerätes oder einer Messkette, auf das die Messgröße unmittelbar einwirkt

3.1.33

festgelegter Messbereich der Messumformer

Wertebereich der Messgrößen (Druck bei Druckaufnehmern bzw. Temperatur bei Temperaturlaufnehmern), für den die Messabweichungen des Umwärters innerhalb der in dieser Europäischen Norm festgelegten Grenzwerte liegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Die oberen und unteren Grenzwerte des festgelegten Messbereichs werden als höchster bzw. niedrigster Wert bezeichnet.

BEISPIEL maximaler Absolutdruck: 12 bar, minimaler Absolutdruck: 4 bar.

3.1.34

vorgegebener Messbereich eines Umwärters

Wertebereich bei Messbedingungen, für den die Messabweichungen des Umwärters innerhalb vorgegebener Grenzwerte liegen

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Umwarter hat einen Messbereich für jede Größe, die er verarbeitet.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der zulässige Messbereich umfasst charakteristische Größen des Gases, die zur Ermittlung der Zustandszahl herangezogen werden.

3.1.35

statischer Überdruck

Wert des statischen Gasdrucks in der Leitung bezogen auf den Umgebungsluftdruck

3.1.36

Messunsicherheit der Werte

dem Messergebnis zugeordneter Parameter, der die Streuung der Werte kennzeichnet, die sinnvollerweise der Messgröße zugeordnet werden können

3.1.37

Volumen

Volumen, bei dem nicht festgelegt ist, ob es sich um ein korrigiertes oder unkorrigiertes Volumen bei Messbedingungen handelt

3.1.38

Messgröße

die Messgröße ist die Größe, die Gegenstand einer Messung ist

3.1.39

Grenzwert

der Grenzwert ist der Wert, bei dem die Veränderung des Messergebnisses als nicht wünschenswert erachtet wird

3.2 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die in Tabelle 1 angegebenen Symbole.

Tabelle 1 — Symbole

Symbole	Dargestellte Größe	Einheiten
V	Volumen: V_m oder V_c	m^3
V_m	Volumen bei Messbedingungen	m^3
V_c	korrigiertes Volumen (Messabweichung des Gaszählers)	m^3
V_b	Volumen bei Basisbedingungen	m^3
V_{CV}	konventioneller wahrer Wert des Volumens	m^3
C	Zustandszahl	-
C_c	Rechner-Zustandszahl	-
C_f	Korrekturfaktor	-
C_{CV}	konventioneller wahrer Wert der Zustandszahl	-
$f(Q)$	Korrekturfunktion	-
K oder K'	Koeffizienten	-
p	Absolutdruck bei Messbedingungen	bar oder MPa
p_b	Absolutdruck bei Basisbedingungen	bar oder MPa
p_g	Überdruck	bar oder MPa
p_{CV}	konventioneller wahrer Wert des Absolutdrucks	bar oder MPa
T	Absoluttemperatur bei Messbedingungen	K
T_b	Absoluttemperatur bei Basisbedingungen	K
T_{min}	niedrigste Absoluttemperatur	K
T_{max}	höchste Absoluttemperatur	K
T_{CV}	konventioneller wahrer Wert der Absoluttemperatur	K
Z	Realgasfaktor bei Messbedingungen	-
Z_b	Realgasfaktor bei Basisbedingungen	-
Z_{CV}	konventioneller wahrer Wert des Realgasfaktors	-
p_{atm}	atmosphärischer Druck	bar oder MPa
p_{max}	höchster Absolutdruck des Gases	bar oder MPa
p_{min}	niedrigster Absolutdruck des Gases	bar oder MPa
Q	Durchflussrate	m^3/h
Q_{max}	höchste Durchflussrate	m^3/h
Q_{min}	niedrigste Durchflussrate	m^3/h
t_{am}	Umgebungstemperatur	$^{\circ}C$

Symbole	Dargestellte Größe	Einheiten
$t_{am, max}$	höchste Umgebungstemperatur	°C
$t_{am, min}$	niedrigste Umgebungstemperatur	°C
t	Gastemperatur	°C
t_{max}	höchste Gastemperatur	°C
t_{min}	niedrigste Gastemperatur	°C
U_{nom}	Nennversorgungsspannung	V
f_{nom}	Nennfrequenz der Versorgungsspannung	Hz
e	gesamte Messabweichung der Zustandszahl	%
e_f	Messabweichung der berechneten Zustandszahl	%
e_p	Messabweichung der Druckmessung	%
e_t	Messabweichung der Temperaturmessung	%
e_c	Messabweichung der Zustandszahl	%
e_v	Messabweichung der Volumenumwertung	%

3.3 Klassen

3.3.1 Mechanische Umgebungsklassen

M1: Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen unbedeutende Schwingungen und Erschütterungen auftreten können, z. B. an leichten Stützkonstruktionen angebrachte Geräte, die geringfügigen, von örtlichen Spreng- oder Ramm-Arbeiten, zuschlagenden Türen usw. ausgehenden Schwingungen und Erschütterungen ausgesetzt sind.

M2: Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen erhebliche bis starke Schwingungen und Erschütterungen auftreten können, verursacht z. B. von in der Nähe befindlichen Maschinen und vorbeifahrenden Fahrzeugen oder ausgehend von angrenzenden Schwermaschinen, Förderbändern usw.

Die in Tabelle 2 aufgelisteten Prüfungen sind nur für M2 erforderlich.

Tabelle 2 — Liste der relevanten Prüfungen für den Rechner

Ab-schnitt	Geräteleistung			Umweltbedingungen		
	Prüfungen	Annahme-kriterien	Zeit-punkt	Prüf-verfahren	Schutzart Klasse 0 (draußen)	Schutzart Klasse I (drinnen)
A.2	Genauigkeit	MPE	D	PR1	N. Z.	N. Z.
A.3	Umgebungstemperatur	MPE	D	PR2	SL 3, 4	SL 2
A.4	Feuchte Wärme, Beharrungszustand	MPE	BDA	PR3	SL2	SL1
A.5	Zyklisch auftretende feuchte Wärme	MPE	BA	PR3	SL2	SL1
A.6	Änderung der Versorgungsspannung	MPE	BD	PR3	E2/SL2	E2/SL2
A.7	Kurzzeitige Verringerung der Wechselstromversorgung	$\Delta e < MPE$	BD	PR4	E2/SL2	E2/SL2
A.8	Elektrische Störimpulse	$\Delta e < MPE$	BD	PR4	E2/SL3	E2/SL3
A.9	Elektromagnetische Störeinflüsse	$\Delta e < MPE$	BD	PR4	E2/SL3	E2/SL3
A.10	Elektrostatische Entladungen	$\Delta e < MPE$	BD	PR4	E2/SL3	E2/SL3
A.12	Zufällige Schwingungen	MPE	BA	PR3	M2/SL1	N. Z.
A.13	Stöße	$\Delta e < MPE$	BA	PR4	M2/SL1	N. Z.
A.15	Dauerhaftigkeit	$\Delta e < 0,5 MPE$	BA	PR2	siehe Spezifikationen	siehe Spezifikationen
A.16	Alarmfunktion	betriebsfähig	D	PR4	N. Z.	N. Z.
A.17	Wiederholbarkeit	$\Delta e < MPE/3$	D	PR2	N. Z.	N. Z.
A.18	Kurzzeitige Gleichstromschwankungen	$\Delta e \leq MPE$	BD	PR4	E2/SL1	E2/SL1
A.19	Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen	$\Delta e \leq MPE$	BA	PR4	E2/SL3	E2/SL3
A.20	Netzfrequenz-Magnetfeld	$\Delta e \leq MPE$	BD	PR4	E2/SL5	E2/SL5
Prüfverfahren: PR1, PR2, PR3, PR4 (siehe Anhang A) Zeitpunkt: B: vor, D: während, A: nach Δe: Messabweichung im Laufe der Zeit Für die Akzeptanzkriterien muss Δe mit dem in Tabellen 2 und 3 angegebenen MPE verglichen werden. M – mechanische Klasse E – elektromagnetische Umgebungsklasse SL – Schutzart für Prüfungen (siehe OIML D11 und entsprechende IEC-Normen) N. Z.: nicht zutreffend						

3.3.2 Elektromagnetische Umgebungsklassen

E1: Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen elektromagnetische Störgrößen wie in Wohn- und Gewerbegebäuden sowie Gebäuden der Leichtindustrie auftreten können.

E2: Diese Klasse gilt für Geräte, die an Einsatzorten verwendet werden, an denen elektromagnetische Störgrößen wie in anderen Industriegebäuden auftreten können.

4 Messprinzip

4.1 Umwertung als Funktion der Temperatur

In diesem Fall besteht der Zustands-Mengenumberter aus einem Rechner und einem Temperaturnaufnehmer, und er wertet das Volumen auf Basisbedingungen um.

Der Druck wird nicht gemessen, darf jedoch als Festwert in die Berechnung der Zustandszahl eingehen.

Der Realgasfaktor wird nicht berechnet, darf jedoch als Festwert in die Berechnung der Zustandszahl eingehen.

Die Messabweichung eines Zustands-Mengenumberters, der nur die Temperatur misst, wird mit Bezug auf die berechnete Referenz-Zustandszahl und unter Berücksichtigung des Realgasfaktors bei einem vorgegebenen Druck und einer gemessenen Temperatur ermittelt.

Das Volumen bei Basisbedingungen wird durch folgende Beziehung ermittelt:

$$V_b = C \times V$$

C ist die Zustandszahl, die sich aus folgender Beziehung ergibt:

$$C = \frac{K}{T}$$

K ist eine aus folgender Beziehung ermittelte Konstante:

$$K = \frac{p}{p_b} \times T_b \times \frac{Z_b}{Z}$$

4.2 Umwertung als Funktion von Druck und Temperatur

In diesem Fall besteht der Umwerter aus einem Rechner sowie je einem Messumformer für Druck und Temperatur.

Der Realgasfaktor kann als eine Konstante angesehen werden, die aus mittleren Messbedingungen und einer bestimmten Gaszusammensetzung berechnet wird.

Das Volumen bei Basisbedingungen wird durch folgende Beziehung ermittelt:

$$V_b = C \times V$$

C ist die Zustandszahl, die sich aus folgender Beziehung ergibt:

$$C = K' \times \frac{p}{T}$$

K' ist eine aus folgender Beziehung ermittelte Konstante:

$$K' = \frac{1}{p_b} \times T_b \times \frac{Z_b}{Z}$$

Bei einem Absolutdruck unter 21 bar muss ein Absolutdruck-Messumformer eingesetzt werden.

Bei einem Absolutdruck größer als oder gleich 21 bar ist der Einsatz eines Überdruck-Messumformers zulässig.

In diesem Fall muss der Wert des Luftdrucks ein unter Berücksichtigung der geografischen Höhe des Standortes der Installation berechneter Mittelwert sein. Dieser Wert muss vorher eingestellt werden.

4.3 Umwertung als Funktion von Druck, Temperatur und der Abweichung vom Gesetz des idealen Gases

In diesem Fall besteht der Umwerter aus einem Rechner sowie je einem Messumformer für Druck und Temperatur.

Die in 4.2 enthaltenen allgemeinen Anforderungen sind zu erfüllen.

Die Abweichung vom Gesetz des idealen Gases wird durch den unter Anwendung einer geeigneten Gleichung als Funktion von Druck und Temperatur berechneten Realgasfaktor kompensiert:

$$Z = f(p, T)$$

Bei der Berechnung des Realgasfaktors werden einstellbare Gaseigenschaften und Komponenteneingänge angewendet.

Das Volumen bei Basisbedingungen wird durch folgende Beziehung ermittelt:

$$V_b = C \times V$$

C ist die Zustandszahl, die sich aus folgender Beziehung ergibt:

$$C = \frac{p}{p_b} \times \frac{T_b}{T} \times \frac{Z_b}{Z}$$

Der Hersteller muss das Berechnungsverfahren für den Realgasfaktor angeben.

Bei einem Absolutdruck unter 21 bar muss ein Absolutdruck-Messumformer eingesetzt werden.

Bei einem Absolutdruck größer als oder gleich 2 bar ist der Einsatz eines Überdruck-Messumformers zulässig.

In diesem Fall muss der Wert des Luftdrucks ein unter Berücksichtigung der geografischen Höhe des Standortes der Installation berechneter Mittelwert sein. Dieser Wert muss vorher eingestellt werden.

4.4 Korrektur des Volumens bei Messbedingungen

Der Zweck der Korrekturfunktion ist die Kompensation der Messabweichungen des Gaszählers entsprechend der Kalibrierbescheinigung.

Der Umwerter muss in der Lage sein, die Messabweichungen des Gaszählers zu korrigieren (optional).

Wenn diese Option verwendet wird, muss sichergestellt sein, dass die angewendete Fehlerkurve den tatsächlichen Betriebsbedingungen entspricht.

Ist diese Korrektur verfügbar, so muss sie in die in 4.1, 4.2 und 4.3 angegebenen Gleichungen integriert werden; in diesen Fällen bedeutet das als V gekennzeichnete Volumen V_c .

Die Korrekturfunktion des Umwelters muss in der Lage sein, alle während der Kalibrierung aufgezeichneten Messabweichungen des angeschlossenen Gaszählers zu korrigieren.

Die Fehlerkurve des Zählers wird mithilfe einer Funktion $f(Q)$ für jeden Betriebspunkt wie folgt korrigiert:

$$V_c = V_m \times f(Q)$$

Der Hersteller muss das angewendete Verfahren angeben.

Wird eine nichtlineare Interpolation zwischen den Kalibrierpunkten angewendet, hat der Hersteller nachzuweisen, dass das entsprechende Verfahren eine höhere (durchfluss-)gewichtete Genauigkeit besitzt als die lineare Interpolation.

Die Wahl der Parameter muss so erfolgen, dass für Durchflüsse zwischen $Q_{\min}$ und $Q_{\max}$ in allen Punkten ein eindeutiger, stetiger und ableitbarer Verlauf der Korrekturfunktion $f(Q)$ vorliegt.

Die Korrektur kann nur vorgenommen werden, wenn der Gaszähler mindestens 10 Hz bei $Q_{\min}$ erzeugt. Unterhalb von $Q_{\min}$ ist die Korrekturfunktion gleich 1 und oberhalb von $Q_{\max}$ muss der Korrekturfaktor den Wert beibehalten, den er bei $Q_{\max}$ besitzt.

5 Nennbetriebsbedingungen

5.1 Vorgegebener Messbereich

5.1.1 Allgemeines

Der Messbereich eines vollständigen Gerätes ist vom Hersteller anzugeben.

5.1.2 Für den Gasdruck festgelegter Messbereich

Der Messumformer ist für den vom Hersteller festgelegten Bereich so zu kalibrieren, das mindestens gilt:

$$\frac{p_{\max}}{p_{\min}} > 2$$

5.1.3 Für die Gastemperatur festgelegter Messbereich

Der Hersteller muss den Bereich für die Gastemperatur wie folgt angeben:

- Normalbereich: -20 °C bis $+50\text{ °C}$;
- eingeschränkter Bereich: eine Messbereichsspanne von mindestens 40 °C , die beliebig zwischen den Grenzwerten des normalen Messbereichs liegen kann;
- erweiterter Bereich: nach Herstellerangaben.

5.1.4 Gaseigenschaften

Brenngase der ersten und zweiten Familie nach EN 437.

Der Hersteller muss Folgendes angeben:

- die Gasfamilie bzw. -gruppe;
- den höchsten Betriebsdruck.

5.1.5 Basisbedingungen

Vom Hersteller sind die Basisbedingungen oder der Bereich der Basisbedingungen für die umgewerteten Mengen anzugeben.

5.2 Umweltbedingungen

5.2.1 Umgebungstemperaturbereich

Vom Hersteller muss der Umgebungstemperaturbereich für den Zustands-Mengenumwerter für die klimatischen Umgebungsbedingungen mit einer Mindesttemperaturspanne von 50 °C sowie einem unteren Temperaturgrenzwert von –40 °C, –25 °C, –10 °C oder 5 °C und einem oberen Temperaturgrenzwert von 30 °C, 40 °C, 55 °C oder 70 °C angegeben werden.

5.2.2 Feuchtebereich

Das Gerät muss in einem Bereich relativer Luftfeuchte von 10 % bis 93 % eingesetzt werden.

Vom Hersteller ist anzugeben, ob der Umwerter für die Bildung von Betauung ausgelegt ist und wo der Umwerter installiert werden soll.

Wenn der Umwerter nicht für Betauung ausgelegt ist, müssen die Anforderungen für die Prüfung nach A.4 erfüllt sein.

Wenn der Umwerter für Betauung ausgelegt ist, müssen die Anforderungen für die Prüfung nach A.5 erfüllt sein.

5.2.3 Mechanische Umgebungsbedingungen

Vom Hersteller ist die mechanische Klasse (M1 oder M2) anzugeben, für die der Umwerter ausgelegt ist (siehe 3.3.1).

5.2.4 Elektromagnetische Umgebungsbedingungen

Der Umwerter muss unter den elektromagnetischen Bedingungen der Umweltklasse E2 (siehe 3.3.2) arbeiten können.

5.3 Stromversorgung

Vom Hersteller sind der Nennwert für die Wechselspannungsversorgung und/oder die Grenzwerte für die Gleichspannungsversorgung anzugeben.

Die Grenzwerte für die Gleichspannungsversorgung müssen den Anforderungen des Kunden und/oder den Stromversorgungsgegebenheiten im Bestimmungsland entsprechen.

6 Anforderungen an die Bauausführung

6.1 Allgemeines

6.1.1 Alle Bauteile eines Zustands-Mengennumwerter müssen aus Werkstoffen hergestellt werden, die gegen die vielfältigen Formen von Materialschwächungen beständig sind, die bei normalen, vom Hersteller festgelegten Betriebsbedingungen auftreten. In jedem Fall müssen Zustands-Mengennumwerter den in 8.5 definierten Einflussfaktoren und Störgrößen standhalten.

6.1.2 Die Mengennumwerter müssen für Erdgas nach EN 16726 und Biomethan nach EN 16723-1 benutzt werden.

Die Schnittstelle mit einem Messgerät zur Bestimmung des Brennwertes ist in EN 12405-2 beschrieben.

6.1.2 Alle Bauteile eines Zustands-Mengennumwerter müssen so ausgelegt werden, dass die Messgenauigkeit des angeschlossenen Gaszählers nicht vermindert wird.

6.1.3 Der Zustands-Mengennumwerter ist so auszuführen, dass jede Beeinflussung und jeder Eingriff, der das Messergebnis beeinflussen könnte, bleibende sichtbare Schäden am Umwerter oder dessen Sicherungsplomben verursacht oder einen Alarm auslöst, der im Ereignisregister zu speichern ist. Die Sicherungsplomben sind sichtbar und leicht zugänglich anzubringen.

Elektronische Plomben müssen die folgenden Anforderungen erfüllen:

- Zugang kann nur mittels eines Passworts oder eines Schlüssels erfolgen, die aktualisiert werden können, oder mittels eines besonderen Hilfsmittels;
- Wenigstens der letzte Eingriff, einschließlich Datum und Zeit des Eingriffs und eines besonderen Elements, um den Eingriff genau zu bestimmen, muss im Speicher aufgezeichnet werden.
- Es muss möglich sein, den (die) im Speicher aufgezeichnete(n) Eingriff(e) abzurufen.

Bei Zustands-Mengennumwertern, bei denen die gegebenen Eingangsgrößen ausgebaut oder ersetzt werden können, sollten sämtliche Anschlüsse und Schnittstellen zwischen Rechner und Messformern bzw. Zähler durch separate Plomben geschützt werden, damit die metrologische Haupt-Sicherungsplombe bei einem Austausch von Bauteilen nicht zerstört wird. Über die getrennten Stellen darf kein Zugang zu den an der Ermittlung der Messergebnisse beteiligten Parametern oder den Messergebnissen selbst möglich sein, es sei denn, die in diesem Abschnitt angegebenen Bedingungen sind erfüllt.

Weitere Informationen über Plomben können auch in WELMEC 11.3 gefunden werden.

6.1.4 Die Zustandszahl ist zwischen den Volumenimpulsen in Abständen neu zu berechnen, die für Temperaturzustands-Mengennumwerter 1 min und für sonstige Typen von Zustands-Mengennumwertern 30 s nicht überschreiten.

Sollte vom Gaszähler jedoch

- mehr als 1 min bei Temperaturzustands-Mengennumwertern oder
- mehr als 30 s bei anderen Typen

kein Volumensignal empfangen werden, so ist erst bei Empfang des nächsten Volumensignals eine Neuberechnung erforderlich.

6.1.5 Alle Schnittstellen und Anschlüsse, die im Zustands-Mengennumwerter angebracht sind und den Anschluss zusätzlicher Geräte ermöglichen, dürfen das Messverhalten des Umwerter nicht beeinträchtigen.

6.1.6 Die Verbindungskabel und alle Schnittstellen zwischen dem Rechner und den Messumformern sind wesentliche Bestandteile des Umwerters.

Der Hersteller muss Länge und Eigenschaften der Verbindungskabel und sämtlicher Schnittstellen festlegen, falls durch diese die Genauigkeit der Messung des Zustands-Mengenumwerters beeinflusst werden könnte.

6.1.7 In explosionsgefährdeten Bereichen verwendete Geräte müssen den elektrischen Anforderungen entsprechen, die in den entsprechenden Normen festgelegt sind: EN 60079-0, EN 60079-1, EN 60079-2, EN 60079-5, EN 60079-6, EN 60079-7, EN 60079-11 und EN 60079-25.

6.1.8 Alle Bauteile eines Zustands-Mengenumwerters müssen so ausgelegt werden, dass die elektromagnetische Verträglichkeit den Anforderungen von EN 55011 entspricht.

6.1.9 Gehäuse müssen die Anforderungen bezüglich der sicherheitstechnischen Ausstattung nach EN 60950-1 erfüllen.

6.2 Gehäuse

Die Gehäuse sämtlicher Elemente eines Umwerters müssen mit einer Schutzart (IP) nach EN 60529 ausgestattet sein, die die vom Hersteller festgelegten Installationsbedingungen erfüllt.

Jedes Element des Umwerters, das für den Gebrauch im Freien bestimmt ist und nicht in einem wetterfesten Gehäuse untergebracht werden soll, muss mindestens der Schutzart IP 65 nach EN 60529 entsprechen.

Alle zusätzlichen Komponenten, die die Messkette bilden (Schnittstellen, Signalumwandler, Stromversorgung, Verkabelung usw.) müssen nach EN 1776 geschützt werden.

6.3 Anzeigeeinrichtungen

6.3.1 Allgemeines

6.3.1.1 Der Rechner muss mit einer Anzeigeeinrichtung ausgestattet sein, die Folgendes anzeigt:

- das Volumeninkrement bei Basisbedingungen V_b ;
- das Volumeninkrement bei Messbedingungen V_m ;
- das korrigierte Volumeninkrement V_c , soweit zutreffend;
- die Alarmmeldungen nach 6.6.

6.3.1.2 Zudem müssen die folgenden Informationen durch ein in 6.3.1.3 beschriebenes Verfahren angegeben werden:

- die Basisbedingungen in folgender Weise:
 - $T_b = \dots$ K;
 - $p_b = \dots$ bar;
- die Zustandszahl C ;
- der Realgasfaktor Z , soweit zutreffend;
- die von den Messumformern gemessenen Größen (z. B. Druck p , in bar, Temperatur t , in °C);

- der Korrekturfaktor C_p , soweit zutreffend;
- die Korrekturfunktion $f(Q)$, soweit zutreffend;
- zusätzliche Alarmmeldungen zu den in 6.6 festgelegten, soweit zutreffend;
- die eingegebenen Daten, die das Messergebnis beeinflussen;
- die bei der Berechnung von Z verwendeten Gaseigenschaften, soweit zutreffend;
- Verweisung auf das Berechnungsverfahren für den Realgasfaktor bzw. die Konstante, soweit zutreffend;
- die Seriennummer der Messumformer, soweit zutreffend;
- die oberen und unteren Grenzwerte des festgelegten Messbereiches des Temperaturaufnehmers, in K oder °C, und des Über- oder Absolutdrucks des Druckaufnehmers, in bar, soweit zutreffend;
- der Wert eines Volumenimpulses bei Messbedingungen in folgender Weise:
 - $1 \text{ imp} \hat{=} \dots \text{ m}^3 \text{ (oder dm}^3\text{)}; \text{ oder}$
 - $1 \text{ m}^3 \text{ (oder dm}^3\text{)} \hat{=} \dots \text{ imp};$
- die Parameter der Gaszähler-Fehlerkorrekturkurve, soweit zutreffend;
- das Ende der Batterie-Lebensdauer, soweit zutreffend;
- die Softwareversion und deren Identifikation nach WELMEC 7.2.
- Außerdem muss es möglich sein, während der in Anhang A beschriebenen Steuerungsvorgänge die Werte der Zustandszahl und der verschiedenen gemessenen oder berechneten Größen anzuzeigen.

6.3.1.3 Die in 6.3.1.2 angeführten Informationen müssen wahlweise wie folgt angezeigt werden:

- auf der Anzeigeeinrichtung des Zustands-Mengenwerters;
- auf einer dauerhaft befestigten Anzeigetafel mit nicht löschbaren Zeichen;
- auf einer externen angeschlossenen Anzeigeeinrichtung;
- auf einer Kombination der oben aufgeführten Varianten.

6.3.1.4 Das Volumen bei Basisbedingungen muss bevorzugt angezeigt werden.

6.3.1.5 Die in 6.3.1.2 beschriebenen Größen dürfen auf der Anzeigeeinrichtung des Zustands-Mengenwerters mit einem der folgenden Verfahren dargestellt werden:

- durch direkte Eingaben durch den Bediener (z. B. durch Drücken einer Taste), wobei jede Größe durch sequentielle Tasteneingaben oder Kombinationen von Tasteneingaben ausgewählt werden darf. Jede Bedienereingabe muss den aktuellen Wert der Größe auswählen. Falls nach 255 s keine Eingabe durch den Bediener erfolgt ist, muss erneut das Volumen bei Basisbedingungen bzw. V_b durch einen einfachen Bedienvorgang (z. B. durch Drücken einer Taste) angezeigt werden;

- mithilfe automatischen oder sequentiellen Scrollens durch die Größen, das kontinuierlich oder durch eine manuelle Eingabe erfolgen kann. In diesem Fall muss die Anzeige jeden Parameter 5 s lang und das Volumen bei Basisbedingungen alle 15 s anzeigen.

6.3.1.6 Die Bezeichnung und die Einheit jeder Größe oder jedes Parameters müssen deutlich in unmittelbarer Nähe der Anzeigeeinheit des Rechners oder auf dieser selbst angegeben sein.

BEISPIEL Volumen bei Basisbedingungen V_b , ...m³.

6.3.1.7 Die Skalierung der Anzeige des Volumens bei Basisbedingungen muss in Form von 10ⁿ Volumeneinheiten erfolgen. Der Wert des Skalenintervalls ist deutlich in der Nähe der Anzeige des Volumens bei Basisbedingungen anzugeben.

6.3.1.8 Die Anzeigeeinrichtung muss aus mindestens 8 signifikanten Ziffern bestehen. Die Anzahl der für die interne Berechnung verwendeten Bits muss ausreichen, um die Genauigkeit der Messung zu gewährleisten.

6.3.2 Elektronische Anzeigeeinrichtung

6.3.2.1 Das Gerät zur Anzeige des Volumens bei Basisbedingungen muss zur Sicherstellung der korrekten Funktionsweise der Anzeige mit einer Prüfeinrichtung versehen werden.

6.3.2.2 Bei der Anzeige des umgewerteten Volumens V_b muss die Höhe der Ziffern mindestens 4 mm und die Breite mindestens 2,4 mm betragen.

6.3.2.3 Die Anzeige muss innerhalb eines Blickwinkels von 55° von der Senkrechten auf das Fenster klar und eindeutig ablesbar sein.

6.3.2.4 Werden nicht alle Ziffern der Anzeigeeinrichtung für die Darstellung des Volumens benötigt, muss jede nicht genutzte Ziffer links von der signifikanten Ziffer null anzeigen.

6.3.2.5 Die Anzahl der Ziffern muss die Verifizierung vor Ort ermöglichen.

6.4 Eingänge für die Volumenumwertung

Der Eingang des Umwerters muss das Signal des angeschlossenen Gaszählers verarbeiten können. Der Eingang muss auf jeden Impuls so reagieren, dass durch den Umwerter keine Impulse hinzugewonnen werden oder verloren gehen.

Der Hersteller muss die Eigenschaften der Eingangsimpulse des Zustands-Mengenumwerters sowie die höchste Frequenz festlegen.

Bei einem Zustands-Mengenumwerter des Typs 2 müssen bei allen Schnittstellen zwischen der Rechneinheit und dem Messumformer alle Parameter berücksichtigt werden, die die Messung beeinflussen können.

Der Volumenumwerter kann an ein Messgerät zur Bestimmung des Brennwertes angeschlossen werden, wie in EN 12405-2 beschrieben.

Die Parameter, die zur Berechnung von Z beitragen (z. B. die Parameter der Gaszusammensetzung) können nach Welmec 7.2 auch ferngesteuert geändert werden, wobei die Änderung durch Aufzeichnen des alten Werts jedes modifizierten Parameters im Ereignisregister nachverfolgt wird. Dazu muss es möglich sein die Rückstellung des Ereignisregisters versiegeln zu können. Die EVCD muss ohne Zusatzgerät mindestens das Datum der letzten Rückstellung des Ereignisregisters bereitstellen.

Die für EVCD relevante Software, einschließlich messtechnische Software, kann nach Welmec 7.2 Erweiterung D aktualisiert werden. Dabei müssen die Methoden für die Rückverfolgbarkeit des Herunterladens entsprechender Software Welmec 7.2 Klausel D4 entsprechen. Auf dem Display muss die zu diesem Zeitpunkt verwendete Softwareversion sichtbar sein.

ANMERKUNG Oftmals erfolgt über lange Zeiträume überhaupt kein Gasdurchfluss. Während dieser Zeit arbeiten herkömmliche niederfrequente und hochfrequente Impulsausgänge bei 0 Hz. Umgekehrt könnte bei einem üblichen Zähler bei höchstem Durchsatz der NF-Ausgang auf 2 Hz und der HF-Ausgang auf bis zu 5 kHz oder mehr ansteigen. Jeder Impulseingangskreis in einem Umwerter muss für derartige Frequenzbereiche ausgelegt sein.

6.5 Batteriegespeicher Umwerter

6.5.1 Der Hersteller muss die Nutzungsdauer der Batterie für ein typisches Nutzungsprofil und die Bedingungen, unter denen die Prüfungen durchgeführt werden, angeben. Das typische Nutzungsprofil muss mindestens Folgendes umfassen:

- Frequenz für alle Eingänge;
- Umgebungsbereich mit % der verbrachten Zeit bei $t_{amb,min}$;
- Erfassungsintervall für Druck und Temperatur;
- Kommunikationszeit für alle Anschlüsse;
- Impulsausgangskonfiguration.

Die Nutzungsdauer der für die messtechnische Funktion vorgesehenen Batterie für dieses typische Nutzungsprofil muss mehr als 5 Jahre betragen.

Wenn für den Betrieb des messtechnischen Teils des Zählers und der Zusatzfunktionen dieselbe Batterie verwendet wird, muss der Hersteller auch die Maßnahmen angeben, die zum Schutz des messtechnischen Teils ergriffen wurden.

Der Hersteller muss den Batterietyp festlegen und angeben, ob die Batterie in einer explosionsgefährdeten Umgebung gewechselt werden darf und wenn ja, unter welchen Bedingungen.

Das Batteriefach sollte gegen nicht autorisierten Zugriff geschützt werden. Batterien dürfen nur ausgetauscht werden, nachdem eine andere Sicherungspombe als die metrologische zerstört wurde.

6.5.2 Ein Hinweis muss erfolgen, wenn die anstehende oder geschätzte Restlaufzeit der Batterie 10 % oder weniger beträgt. Alle Funktionen müssen trotzdem erhalten bleiben.

Wird die geschätzte Lebensdauer berechnet, müssen bei der Berechnung die vom Hersteller festgelegten tatsächlichen Betriebsbedingungen des Zustands-Mengenumwerter berücksichtigt werden.

Der Volumenumwerter muss die volle Funktionalität beibehalten, bis die Batterie den vom Hersteller festgelegten "endenden Füllstand" erreicht. Bei Erreichen des „endenden Füllstands“ kann der Volumenumwerter seine gesamte Funktionalität verlieren, einschließlich der Messung. Wenn der „endende Füllstand“ erreicht ist, müssen die in 6.5.3 angegebenen Informationen gespeichert werden.

BEISPIEL Non Volatile Ram — NVRAM kann als Retentionsbereich angegeben werden, und die Werteingaben können automatisch wiederherstellbar sein.

6.5.3 Ein Batterieaustausch (sofern es sich um austauschbare Batterien handelt) muss ohne ein Brechen von metrologischen Sicherungspomben am Mengenumwerter möglich sein.

Beim Batterieaustausch müssen folgende Daten erhalten bleiben:

- das Volumen bei Basisbedingungen;
- das Volumen bei Messbedingungen;
- das korrigierte Volumen, soweit zutreffend;
- die Alarmmeldungen;
- die Eingabedaten, die die Messergebnisse beeinflussen;
- der letzte Bedienereingriff, mindestens aber wie aufgeschlüsselt in 6.1.3.

Es muss die vom Hersteller vorgeschriebene Batterie verwendet werden.

6.6 Sicherheitsvorrichtungen und Alarme

6.6.1 Die Vorrichtungen müssen in der Lage sein, Folgendes zu erkennen:

- ob sich ein Mess- oder Rechenwert außerhalb des festgelegten Messbereiches befindet;
- ob das Gerät außerhalb der Gültigkeitsgrenzen des Rechenalgorithmus arbeitet;
- ob sich ein elektrisches Signal außerhalb des für den Eingang des Rechners zulässigen Bereichs befindet;
- wenn die Korrekturfunktion aktiviert ist und die Durchflussrate unterhalb von $Q_{\min}$ liegt;
- eine erschöpfte Batterie.

Solange der Umwerter eine derartige Fehlfunktion entdeckt, darf keine weitere Basisvolumenerhöhung durchgeführt werden, es sei denn, die Batterie ist erschöpft. Das Volumen bei Messbedingungen und gegebenenfalls das korrigierte Volumen müssen weiter aufgezeichnet werden.

Das Zurücksetzen eines Alarms darf nur dann möglich sein, wenn die Ursache für den Alarm beseitigt wurde. Die Rückstellvorrichtung muss verplombt werden können.

6.6.2 Ist der Rechner in der Lage, die während der Fehlfunktion durch die Messanlage geflossenen Gasmengen abzuschätzen, so muss durch entsprechende Vorkehrungen eine Verwechslung der geschätzten Werte und des bei Nennbetriebsbedingungen berechneten Basisvolumens verhindert werden.

Ersatzwerte müssen getrennt gespeichert/angezeigt werden.

BEISPIEL In einem anderen als in 6.6.3 festgelegten Speicher.

6.6.3 Die in 6.5.3 festgelegten Daten müssen mindestens einmal je Stunde gespeichert werden und während jeder Betriebsunterbrechung erhalten bleiben; die weitere Berechnung muss mit den Daten erfolgen, die im Augenblick der Unterbrechung vorlagen. Der Speicher muss die festgelegten Daten bis zu sechs Monate vorhalten können.

Nach einer Unterbrechung oder Fehlfunktion und der Wiederherstellung der zu diesem Zeitpunkt gespeicherten Daten muss der Umwerter seine Funktion automatisch wieder aufnehmen können.

6.6.4 Die Parameter, die für die Messwertverarbeitung verwendet werden oder dazu dienen, die wesentlichen Elemente des Umwerter zu kennzeichnen, dürfen nur durch bevollmächtigtes Personal geändert werden können. Diese Parameter müssen nachprüfbar sein. Jede Parameteränderung muss:

- entweder die Zerstörung der Sicherungsploben zur Folge haben
- oder zusammen mit einem Identifizierungscode der Person, die die Änderung vornimmt, sowie dem Datum der Änderung vom Umwerter aufgezeichnet werden.

6.6.5 Die Alarmfunktion ist nach A.16 zu prüfen.

7 Einbauanforderungen

7.1 Allgemeines

Die Einbauanforderungen müssen EN 1776 entsprechen.

Der Umwerter und die Messumformer sind so einzubauen, dass die Bedingungen für einen erfolgreichen Einsatz berücksichtigt werden. Der Einbau und die Anwesenheit des Umwerter dürfen die Messung des Volumens bei Messbedingungen durch den angeschlossenen Gaszähler nicht beeinträchtigen.

Der Umwerter und die Messumformer dürfen nur bei klimatischen Bedingungen eingesetzt werden, die der festgelegten Umgebungsklassifizierung entsprechen.

Die Kompatibilität von Gaszählerausgang und Umwertereingang ist zu überprüfen. Darüber hinaus muss durch Prüfung verifiziert werden, dass die im Display (umgewertete und nicht umgewertete Volumina) vorgesehene Zahl von Ziffern sicherstellt, dass die Ziffern bei dem sich bei 8 000 Zählerbetriebsstunden mit dem Durchfluss $Q_{\max}$ (und bei der höchsten wahrscheinlichen Zustandszahl) ergebenden Volumen nicht auf die Ausgangsposition zurückspringen.

Der Einbau in explosionsgefährdeten oder potentiell explosionsgefährdeten Bereichen muss in Übereinstimmung mit EN 60079-0, EN 60079-1, EN 60079-2, EN 60079-5, EN 60079-6, EN 60079-7, EN 60079-11 und EN 60079-25 erfolgen.

Die Messumformer sind entsprechend den Vorschriften des Herstellers anzuschließen.

Während der Installation können Parameter der Umwerter geändert werden, um den Messbedingungen zu entsprechen:

- Zählerparameter (HF oder LF);
- Zähler;
- P, falls festgelegt;
- Z-Faktor, falls festgelegt;
- Gaszusammensetzung, falls festgelegt;
- atmosphärischer Druck;
- deren relevanten Parameter.

Wenn Plomben/Siegel während des Einbaus gebrochen müssen, muss der Volumenumwerter vor Ort physikalisch oder elektronisch wieder verschlossen werden.

7.2 Temperaturaufnehmer

Der Temperaturaufnehmer misst die Gastemperatur bei Messbedingungen.

Er muss vor Ort überprüft werden können.

7.3 Druckaufnehmer

Der Druckaufnehmer muss am (mit p_m gekennzeichneten) Druckentnahmestutzen des Gaszählers, sofern vorhanden, angeschlossen werden.

Um Messabweichungen aufgrund des schwankenden Luftdrucks zu vermeiden, sind Absolutdruck-Messumformer einzusetzen. Hiervon abweichend darf ein Überdruck-Messumformer eingesetzt werden, wenn der minimale absolute Betriebsdruck größer als oder gleich 21 bar ist.

Der Druckaufnehmer muss vor Ort überprüft werden können.

8 Leistung

8.1 Referenzbedingungen

Es gelten die in 5.1 angegebenen sowie die folgenden Referenzbedingungen:

- Raumtemperatur: $20\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ und die tatsächliche Temperatur darf sich während einer Prüfung nicht um mehr als $\pm 1\text{ °C}$ verändern;
- Relative Umgebungsfeuchte: $60\% \pm 15\%$ und diese relative Feuchte darf sich während einer Prüfung nicht um mehr als 10 % verändern;
- mit Wechselspannung gespeiste Geräte:
 - Nennwerte der Versorgungsspannung;
 - Nennwerte der Versorgungsspannungsfrequenz;
- mit Gleichspannung gespeiste Geräte:
 - Nennwerte der Versorgungsspannung;
- batteriegespeiste Geräte:
 - Nennwerte der Versorgungsspannung.

Diese Referenzbedingungen gelten für die in A.2 beschriebenen Prüfungen.

8.2 Nennbetriebsbedingungen

Siehe Abschnitt 5.

8.3 Höchste zulässige Messabweichungen

8.3.1 Allgemeines

8.3.1.1 Umwertungen im Allgemeinen

Der Umwerter muss angepasst werden, damit er die Anforderungen der MPEs erfüllt, die in Tabelle 2 oder Tabelle 3 angegebenen sind. Die Übereinstimmung mit den in Tabelle 2 oder Tabelle 3 angegebenen MPEs muss nach der Einstellung des Geräts überprüft werden. Zusätzlich muss jeder Umwerter so nah an Null eingestellt werden, wie es die Justierung und die maximal zulässigen Messabweichungen zulassen, ohne eine der Parteien zu begünstigen. Die Einstellung muss entweder in der Produktionsstätte oder vor Ort erfolgen.

8.3.1.2 Umwerter Typ 1

In Tabelle 2 sind für Umwerter des Typs 1 die höchstzulässigen Messabweichungen (*MPE*) als relative Werte festgelegt, die für das Volumen bei Basisbedingungen oder die Zustandszahl gelten. MPE dürfen nicht genutzt werden und die Abnahmekriterien sind in A.2.4 festgelegt.

Die Messabweichung des Gaszählers ist dabei nicht berücksichtigt.

Tabelle 2 — Höchste zulässige Messabweichungen (%) für Umwerter des Typs 1

Anzeige oder Element	Referenzbedingungen	Nennbetriebsbedingungen
Hauptanzeige für PT- und PTZ-Umwertung	$\pm 0,5$	± 1
Hauptanzeige für T-Umwertung	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$

8.3.1.3 Umwerter Typ 2

In Tabelle 3 sind für Umwerter des Typs 2 die höchstzulässigen Messabweichungen (*MPE*) als relative Werte festgelegt, die für die verschiedenen Anzeigen oder getrennten Elemente gelten. Die für das Volumen bei Basisbedingungen oder die Zustandszahl geltenden MPE dürfen nicht genutzt werden und die Abnahmekriterien sind in A.2.4 angegeben.

Die Messabweichung des Gaszählers ist dabei nicht berücksichtigt.

Tabelle 3 — Höchste zulässige Messabweichungen (%) für Umwerter des Typs 2

Anzeige oder Element	Referenzbedingungen	Nennbetriebsbedingungen
Hauptanzeige (e_c) für PT- und PTZ-Umwertung	$\pm 0,5$	± 1
Rechner (e_f)	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$
Temperatur (e_t)	$\pm 0,1$	$\pm 0,2$
Druck (e_p)	$\pm 0,2$	$\pm 0,5$
Hauptanzeige nur für T-Umwertung	$\pm 0,5$	$\pm 0,7$

In Übereinstimmung mit den geltenden Bestimmungen darf die metrologische Überwachung die Hauptanzeige und/oder die charakteristischen Werte des Gases betreffen, wobei der Geräteaufbau (vollständiges Gerät – getrennte Elemente) und der zugehörige metrologische Überwachungsvorgang zu berücksichtigen sind.

Die mit dem Rechner zusammenhängenden *MPE* sind nur dann zu berücksichtigen, wenn der Rechner einer getrennten Überwachung unterliegt.

8.3.2 Messabweichungen der Umwertung

Die prozentuale Messabweichung e_c der Zustandszahl ist durch folgende Gleichung definiert:

$$e_c = \frac{(C - C_{CV})}{C_{CV}} \times 100$$

Die zulässige Messabweichung ist gegeben durch:

$$e_c \leq MPE \text{ wird als Absolutwert wie in 8.3.3 angegeben.}$$

8.3.3 Besondere Messabweichung für Zustands-Mengenumberter Typ 2

Für die einzelnen Elemente eines Zustands-Mengenumberters des Typs 2 (d.h. Rechnereinheit, Druckaufnehmer und Temperaturlaufnehmer) gelten besondere Messabweichungen. Diese Messabweichungen sind durch folgende Beziehungen definiert:

$$e_f = \frac{(C_c - C_{CV})}{C_{CV}} \times 100$$

$$e_p = \frac{(p - p_{CV})}{p_{CV}} \times 100$$

$$e_t = \frac{(T - T_{CV})}{T_{CV}} \times 100$$

Die Werte von e_f , e_p und e_t müssen während der Genauigkeitsprüfung nach A.2 verifiziert werden.

Die gesamte zulässige Messabweichung ist gegeben durch:

$$|e| = |e_f| + |e_p| + |e_t| \leq |MPE|$$

Die mit der Genauigkeit der Hauptanzeige zusammenhängenden Anforderungen müssen erfüllt werden.

8.4 Bedingungen für die Anpassung der Elemente eines Umwerters des Typs 2

Bei der Anpassung der Elemente eines Umwerters des Typs 2 müssen folgende Anforderungen erfüllt werden:

- a) jedes Element muss einzeln genehmigt und verifiziert werden;
- b) für den gesamten Aufbau müssen folgende Aspekte verifiziert werden:
 - Konfiguration;
 - Daten und Signalübertragung;
 - die höchste Messabweichung eines Umwerters des Typs 2, die innerhalb der in Tabelle 3 für die Hauptanzeige festgelegten *MPE* liegen muss;

- c) es ist davon auszugehen, dass die Nennbetriebsbedingungen der Baugruppe gleich dem gemeinsamen Teil der Messbereiche aller Elemente des Umwerterers sind;
- d) die Messumformer müssen unter den in der Bescheinigung über die Bauartzulassung festgelegten Bedingungen und unter Beachtung der Herstellerangaben montiert werden;
- e) ist ein Messumformer in der Lage, einen Alarm zu erzeugen und an den Rechner zu übertragen, so muss der Umwerter diesen Vorgang als Alarm behandeln.

8.5 Einflussfaktoren

- Umgebungstemperatur (trockene Wärme und Kälte): Prüfung nach A.3;
- feuchte Wärme, Beharrungszustand: Prüfung nach A.4;
- zyklisch auftretende feuchte Wärme: Prüfung nach A.5;
- Schwankungen der Versorgungsspannung: Prüfung nach A.6;
- Schwingungen: Prüfung nach A.12;
- mechanische Stöße: Prüfung nach A.13.

Die relevanten Anforderungen sind in Tabelle 4 angegeben.

8.6 Störgrößen

- kurzzeitige Verringerung der Versorgungsspannung bei netzgespeisten Geräten: Prüfung nach A.7;
- elektrische Störimpulse: Prüfung nach A.8;
- elektromagnetische Störeinflüsse: Prüfung nach A.9;
- elektrostatische Entladungen: Prüfung nach A.10;
- Drucküberlastung: Prüfung nach A.11;
- Drucküberlastung (mechanisch): Prüfung nach A.14;
- kurzzeitige Gleichstromschwankungen: Prüfung nach A.18;
- Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen: Prüfung nach A.19;
- Netzfrequenz-Magnetfeld: Prüfung nach A.20.

Die relevanten Anforderungen sind in Tabelle 4 angegeben.

8.7 Dauerhaftigkeit

Nach einer Gebrauchsdauer, die der beschleunigten Alterung nach dem Prüfverfahren in A.15 entspricht, muss die jeweilige Anforderung Tabelle 4 entsprechen.

8.8 Wiederholbarkeit

Bei derselben Messgröße unter denselben Messbedingungen müssen die Ergebnisse von 6 aufeinanderfolgenden Messungen gut übereinstimmen (siehe A.17).

Die Prüfung ist während der Genauigkeitsprüfung mit einem Gas bei $p_{\min}$ und T (siehe Tabelle A.1) durchzuführen.

Die Abweichung zwischen den Messergebnissen muss die Anforderungen nach Tabelle 4 erfüllen.

8.9 Zuverlässigkeit

Ein Messinstrument muss so konstruiert sein, dass der Einfluss eines Defekts, der zu einem ungenauen Messergebnis führen würde, so weit wie möglich vermindert wird, sofern ein derartiger Defekt nicht offensichtlich ist. Daher muss das Messgerät über ein Alarmsystem verfügen, das nach 6.6 entworfen wurde.

9 Konformitätsprüfungen

9.1 Verifizierung der Bauanforderungen

Die in Abschnitt 6 angegebenen Bauanforderungen werden entsprechend den Festlegungen von A.1 an einem Muster verifiziert.

9.2 Verifizierung der Leistungsanforderungen (Typprüfungen)

9.2.1 Prüfbedingungen

Das Gerät muss die Anforderungen der Tabelle 4 erfüllen.

Tabelle 4 — Liste relevanter Prüfungen

Ab-schnitt	Geräteleistung			Umweltbedingungen		
	Prüfungen	Annahme-kriterien	Zeit-punkt	Prüf-verfahren	Schutzart Klasse 0 (draußen)	Schutzart Klasse I (drinnen)
A.2	Genauigkeit	MPE	D	PR1	N. Z.	N. Z.
A.3	Umgebungstemperatur	MPE	D	PR2	SL 3, 4	SL 2
A.4	Feuchte Wärme, Beharrungszustand	MPE	BDA	PR3	SL2	SL1
A.5	Zyklisch auftretende feuchte Wärme	MPE	BA	PR3	SL2	SL1
A.6	Änderung der Versorgungsspannung	MPE	BD	PR3	E2/SL2	E2/SL2
A.7	Kurzzeitige Verringerung der Wechselstromversorgung	$\Delta e < MPE$	BD	PR4	E2/SL2	E2/SL2
A.8	Elektrische Störimpulse	$\Delta e < MPE$	BD	PR4	E2/SL3	E2/SL3
A.9	Elektromagnetische Störeinflüsse	$\Delta e < MPE$	BD	PR4	E2/SL3	E2/SL3
A.10	Elektrostatische Entladungen	$\Delta e < MPE$	BD	PR4	E2/SL3	E2/SL3
A.12	Zufällige Schwingungen	MPE	BA	PR3	M2/SL1	N. Z.
A.13	Stöße	$\Delta e < MPE$	BA	PR4	M2/SL1	N. Z.
A.15	Dauerhaftigkeit	$\Delta e < 0,5 MPE$	BA	PR2	siehe Spezifikationen	siehe Spezifikationen
A.16	Alarmfunktion	betriebsfähig	D	PR4	N. Z.	N. Z.
A.17	Wiederholbarkeit	$\Delta e < MPE/3$	D	PR2	N. Z.	N. Z.
A.18	Kurzzeitige Gleichstromschwankungen	$\Delta e \leq MPE$	BD	PR4	E2/SL1	E2/SL1
A.19	Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen	$\Delta e \leq MPE$	BA	PR4	E2/SL3	E2/SL3
A.20	Netzfrequenz Magnetfeld	$\Delta e \leq MPE$	BD	PR4	E2/SL5	E2/SL5
A.21	Optionale Funktionalität „Fehlerkurvenkorrektur eines Gaszählers“	betriebsfähig	D	PR4	N. Z.	N. Z.

Prüfverfahren: PR1, PR2, PR3, PR4 (siehe Anhang A)

Zeitpunkt: B: vor, D: während, A: nach

Δe : Messabweichung im Laufe der Zeit

Für die Akzeptanzkriterien muss Δe mit dem in Tabellen 2 und 3 angegebenen MPE verglichen werden.

M – mechanische Klasse

E – elektromagnetische Umgebungsklasse

SL – Schutzart für Prüfungen (siehe OIML D11 und entsprechende IEC-Normen)

N. Z.: nicht zutreffend

Die Prüfungen sind mit Referenzgeräten durchzuführen, die auf nationale Normen zurückgeführt werden können. Die Messunsicherheiten, einschließlich der Messunsicherheit durch den üblichen Gebrauch sind zu bestimmen; sie dürfen ein Fünftel der höchstzulässigen Messabweichungen nicht überschreiten.

Der konventionelle wahre Wert des Realgasfaktors ist nach EN ISO 12213-3:2009 oder außerhalb der Anwendbarkeitsgrenzen dieses Verfahrens nach den Verfahren nach EN ISO 12213-2:2009 zu berechnen. Bei Verwendung von Gasen der ersten Familie ist das Ergebnis mit einem Rechenverfahren für Gase der ersten Familie zu prüfen.

In Übereinstimmung mit der Bauartzulassung eines Zustands-Mengenumwerterers müssen alle Änderungen an dem Gerät durch entsprechende Prüfungen validiert werden. Die Durchführung einer vollständigen Geräteprüfung je Änderung ist jedoch nicht erforderlich.

9.2.2 Muster für die Prüfung von Zustands-Mengenumwertern des Typs 1

Die Anzahl der zu prüfenden Proben ist entsprechend der Anzahl der einzelnen Varianten in den unten stehenden Tabellen aufgeführt. Jeder geprüfte Gasmengen-Umwerter muss die in Abschnitt 8 festgelegten Leistungsanforderungen erfüllen.

Folgende Bestimmungen müssen berücksichtigt werden:

- a) Ein Umwerter kann eine Auswahl unterschiedlicher Druckbereiche (und/oder Temperaturbereiche) aufweisen. Der jeweilige Druckbereich (und/oder Temperaturbereich) ergibt sich ausnahmslos aus der Anwendung unterschiedlicher Druckaufnehmer (und/oder Temperaturlaufnehmer). Außerdem ist es möglich, dass der Hersteller über mehrere Zulieferer Messumformer bezieht, die alle denselben Messbereich aufweisen.

„Variante“ bezieht sich in diesem Abschnitt auf die unterschiedlichen Messumformertypen bzw. auf eine Kombination aus diesen.

- b) Ist der Umwerter für eine T- und PT-Umwertung bzw. für eine T- und PTZ-Umwertung vorgesehen, muss ein weiteres Muster geprüft werden.

Ist die Anzahl der Varianten größer oder gleich 2, muss die Anzahl der für den Prüfvorgang zutreffenden Proben nach den Eigenschaften der verschiedenen Arten von Messumformern angepasst werden.

Die Methoden werden wie folgt durch die drei verschiedenen Fälle veranschaulicht:

Fall 1:

Ist die Anzahl der Varianten gleich 1, muss die Anzahl der Proben mindestens Tabelle 5 entsprechen:

**Tabelle 5 — Umwerter des Typs 1: Prüfproben, wenn nur eine Variante des Geräts vorhanden ist
(Fall 1)**

Empfohlene Prüffolge		Probe S1	Probe S2	Probe S3 ^a
Abschnitt	Prüfung			
A.2	Genauigkeit	X	X	X
A.16	Alarmfunktion	X		X
A.21	Optionale Funktionalität „Korrektur eines Gaszählers“	X		X
A.17	Wiederholbarkeit	X		X
A.3	Umgebungstemperatur	X		X
A.4	Feuchte Wärme, Beharrungszustand	X		X
A.5	Zyklisch auftretende feuchte Wärme	X		X
A.6	Änderung der Versorgungsspannung	X		X
A.7	Kurzzeitige Verringerung der Wechselstromversorgung	X		X
A.8	Elektrische Störimpulse	X		X
A.9	Elektromagnetische Störfestigkeit	X		X
A.10	Elektrostatische Entladungen	X		X
A.18	Kurzzeitige Gleichstromschwankungen	X		X
A.19	Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen	X		X
A.20	Netzfrequenz-Magnetfeld	X		X
A.11	Drucküberlastung	X		X
A.12	Zufällige Schwingungen	X		X
A.13	Stöße	X		X
A.14	Drucküberlastung (mechanisch)	X		X
A.15	Dauerhaftigkeit		X	
^a siehe gegebenenfalls Bestimmung b) oben.				

Fall 2:

Der Umwerter enthält nur einen Druckaufnehmer-Typ (z. B. Umformer desselben Zulieferers und derselben Familie), der jedoch für drei unterschiedliche Messbereiche R1, R2 und R3 erhältlich ist. In diesem Fall entsprechen die Prüfproben Tabelle 6. Bei mehr als 3 verschiedenen Messbereichen werden weitere Spalten mit denselben Prüfungen wie in R3 hinzugefügt.

Tabelle 6 — Umwerter des Typs 1: Prüfproben, wenn Druckaufnehmer für drei Bereiche derselben Familie vorliegen (Fall 2)

Empfohlene Prüffolge		Probe Bereich R1	Probe Bereich R2	Probe Bereich R3
Ab- schnitt	Prüfung			
A.2	Genauigkeit	X	X	X
A.16	Alarmfunktion	X	X	X
A.21	Optionale Funktionalität „Korrektur eines Gaszählers“	X	X	X
A.17	Wiederholbarkeit	X	X	X
A.3	Umgebungstemperatur	X	X	X
A.4	Feuchte Wärme, Beharrungszustand	X	X	X
A.5	Zyklisch auftretende feuchte Wärme	X		
A.6	Änderung der Versorgungsspannung	X		
A.7	Kurzzeitige Verringerung der Wechselstromversorgung	X		
A.8	Elektrische Störimpulse	X		
A.9	Elektromagnetische Störfestigkeit	X		
A.10	Elektrostatische Entladungen	X		
A.18	Kurzzeitige Gleichstromschwankungen	X		
A.19	Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen	X		
A.20	Netzfrequenz-Magnetfeld	X		
A.11	Drucküberlastung	X	X	X
A.12	Zufällige Schwingungen	X		
A.13	Stöße	X		
A.15	Dauerhaftigkeit		X	
A.14	Drucküberlastung (mechanisch)	X	X	X

Fall 3:

Der Mengenumwerter umfasst drei Arten von Messumformern (P1, P2, P3) von verschiedenen Lieferanten und/oder aus verschiedenen Familien. In diesem Fall entsprechen die Prüfproben Tabelle 7.

Tabelle 7 — Umwerter des Typs 1: Prüfproben, wenn drei unterschiedliche Druckaufnehmer aus verschiedenen Familien vorliegen (Fall 3)

Empfohlene Prüffolge		Probe mit P1	Probe mit P2	Probe mit P3
Ab- schnitt	Prüfung			
A.2	Genauigkeit	X	X	X
A.16	Alarmfunktion	X	X	X
A.21	Optionale Funktionalität „Korrektur eines Gaszählers“	X	X	X
A.17	Wiederholbarkeit	X	X	X
A.3	Umgebungstemperatur	X	X	X
A.4	Feuchte Wärme, Beharrungszustand	X	X	X
A.5	Zyklisch auftretende feuchte Wärme	X	X	X
A.6	Änderung der Versorgungsspannung	X	X	X
A.7	Kurzzeitige Verringerung der Wechselstromversorgung	X	X	X
A.8	Elektrische Störimpulse	X	X	X
A.9	Elektromagnetische Störfestigkeit	X	X	X
A.10	Elektrostatische Entladungen	X	X	X
A.18	Kurzzeitige Gleichstromschwankungen	X	X	X
A.19	Überspannungen in Versorgungsleitungen und/oder Signalleitungen	X	X	X
A.20	Netzfrequenz-Magnetfeld	X	X	X
A.11	Drucküberlastung	X	X	X
A.12	Zufällige Schwingungen	X	X	X
A.13	Stöße	X	X	X
A.15	Dauerhaftigkeit	X	X	X
A.14	Drucküberlastung (mechanisch)	X	X	X

9.2.3 Erforderliche Proben für die Prüfung von Zustands-Mengenumwertern des Typs 2

Da Umwerter des Typs 2 aus getrennten Elementen bestehen, wird jedes Element einzeln geprüft.

Die Festlegungen hinsichtlich der Anzahl der Prüfproben sowie die empfohlene Prüffolge sind für jedes Umwerter-Element (Druck- oder Temperaturlaufnehmer, Temperaturmessfühler) in den entsprechenden Anhängen angegeben (siehe B.5.3, C.7.3, D.5.3).

Der Rechner wird als Element mit nur einer Variante angesehen; es gelten die Anforderungen der Tabellen 5 und 6, mit Ausnahme der Drucküberlastungs-Prüfungen, die am Rechner nicht durchgeführt werden (A.11 und A.14).

9.2.4 Prüfbericht

Muster für Prüfberichte sind in Anhang C für PRT-Sensoren, in Anhang E für Umwerter und in Anhang F für angeschlossene Messumformer angegeben.

10 Kennzeichnung

Jeder Umwerter ist mindestens mit folgenden Angaben, angegeben in dauerhaft lesbaren Zeichen, unter Einhaltung der Anforderungen in EN 60730-1:2013, Anhang A, zu kennzeichnen:

- a) Bauartenzulassungs-Kennzeichen und Nummer;
- b) Kennmarke oder Name des Herstellers;
- c) Seriennummer des Gerätes sowie Herstellungsjahr;
- d) Explosionsklasse des Zustands-Mengenumwerter, soweit zutreffend;
- e) *MPE* bei Referenzbedingungen.

Außerdem sind folgende Angaben entweder auf dem Umwerter oder auf der Verpackung und in der Dokumentation zu machen:

- f) Basisbedingungen in folgender Weise:
 - $T_b = \dots \text{K}$;
 - $p_b = \dots \text{bar}$;
- g) Extremtemperaturen der Umgebungsklassifizierung in folgender Weise:
 - $t_{\text{amb,max}} = \dots \text{°C}$;
 - $t_{\text{amb,min}} = \dots \text{°C}$;
- h) Gasdruckgrenzwerte für Mengenumwerter des Typs 1 in folgender Weise:
 - $p_{\text{max}} = \dots \text{bar}$;
 - $p_{\text{min}} = \dots \text{bar}$;
- i) Gastemperaturgrenzwerte für Mengenumwerter des Typs 1 in folgender Weise:
 - $T_{\text{max}} = \dots \text{°C}$;
 - $T_{\text{min}} = \dots \text{°C}$;
- j) IP-Code;
- k) eine Verweisung auf Teil 1 dieser Norm EN 12405-1.

Ist das Gerät zu klein oder zu empfindlich, um die erforderlichen Informationen zu tragen, sind gegebenenfalls die Verpackung und die beigelegten Dokumente entsprechend zu kennzeichnen.

11 Installations- und Betriebsanleitung

Der Umwerter muss von Informationen in schriftlicher oder elektronischer Form in einer für den Nutzer akzeptablen Sprache begleitet sein.

Alle Umwerter sind mit leicht verständlichen Installations-, Betriebs- und Instandhaltungsvorschriften zu liefern, die folgende Informationen enthalten:

- Name und Adresse des Herstellers;
- Nennbetriebsbedingungen;
- mechanische und elektronische Umgebungsklassen;
- Höchst- und Mindesttemperatur sowie Angabe, ob es zu Kondensation kommen kann;
- Angabe, ob der Umwerter für die Installation im Freien geeignet ist;
- Anweisungen für Installation, Wartung, Reparaturen und zulässige Einstellungen;
- geschätzter Zeitraum, über den die metrologischen Eigenschaften des Umwerts unverändert bleiben;
- Anleitung für den ordnungsgemäßen Betrieb und besondere Nutzungsbedingungen;
- Voraussetzungen für die Kompatibilität mit Schnittstellen, Baugruppen oder Messgeräten.

Für Gruppen von identischen Messgeräten, die an ein und demselben Einsatzort oder zur Messung von Versorgungsleistungen verwendet werden, sind individuelle Bedienungsanleitungen nicht unbedingt erforderlich.

Anhang A (normativ)

Typprüfung

A.1 Allgemeine Bedingungen

A.1.1 Allgemeines

Die wesentlichen Elemente eines Zustands-Mengenwerters müssen während sämtlicher Prüfungen in Betrieb sein. Wenn der Zustands-Mengenwerner eine Fehlerkurvenkorrektur des angeschlossenen Gaszählers enthält, muss der Korrekturfaktor für alle Prüfungen, außer A.21, auf 1 festgelegt werden. Wenn angegeben, muss die Korrekturfehlerkurve nach A.21 geprüft werden.

Das Eingangssignal, das das Volumen bei Messbedingungen repräsentiert und aus dem am Zustands-Mengenwerner angeschlossenen Zähler stammt, muss entsprechend 6.4 simuliert werden.

Das Volumen ist so zu simulieren, dass es entweder 1 000 Impulsen oder dem 1 000-Fachen des Werts der letzten signifikanten Ziffer des Volumens bei Messbedingungen entspricht, je nachdem, welcher Wert der höhere ist. Bei Prüfungen der Störanfälligkeit kann dieser Wert jedoch entsprechend der Prüfdauer erhöht werden.

Für die Genauigkeitsprüfungen müssen $p_{\max}$, $T_{\max}$ und $p_{\min}$, $T_{\min}$ Näherungswerte sein, die jeweils unterhalb und oberhalb der Werte liegen, oder die für die Alarmaktivierung festgelegte Stufe ist zu erhöhen, um zu verhindern, dass, außer bei Alarmprüfungen, Alarmmeldungen ausgelöst werden.

Erfordern die Prüfverfahren vor Anwendung der Einflussfaktoren oder Störgrößen eine Prüfung bei Referenzbedingungen, kann zu diesem Zweck die im Anschluss an eine vorausgehende Prüfung durchgeführte Prüfung genutzt werden.

Die Länge der Verbindungskabel muss den Herstellerangaben entsprechen. Falls die festgelegte Höchstlänge über 3 m liegt, kann eine Mindestlänge von 3 m angewendet werden.

A.1.2 Zusätzliche Bedingungen für Zustands-Mengenwerters des Typs 1

Die Durchführung sämtlicher Prüfungen muss an einem vollständigen Mengenwerner einschließlich Rechner, Messwertumformern und Verbindungskabeln erfolgen. Während der Prüfungen wird das Volumen bei Messbedingungen erforderlichenfalls mit einer angepassten Prüfeinrichtung simuliert.

A.1.3 Zusätzliche Bedingungen für Zustands-Mengenwerters des Typs 2

Zusätzlich zu den Festlegungen von A.1.1 sind die Elemente eines Mengenwerters des Typs 2 getrennt voneinander wie folgt zu prüfen:

- die Messumformer und Thermometermessfühler werden entsprechend den jeweils zutreffenden Festlegungen der Anhänge B, C und D geprüft;
- der Rechner wird in Übereinstimmung mit diesem Anhang geprüft, wobei folgende Einschränkungen gelten:
 - die Drucküberlastungs-Prüfungen nach A.11 und A.14 werden am Rechner nicht durchgeführt;

- für alle durchzuführenden Prüfungen werden Druck und Temperaturwerte durch Signaleinspeisung simuliert. Die Signale sind dabei mit auf nationale Normen zurückführbaren Referenzmessgeräten zu erzeugen. Die Messunsicherheiten einschließlich der Messunsicherheit durch den üblichen Gebrauch sind zu bestimmen; sie dürfen ein Fünftel der höchstzulässigen Messabweichungen nicht überschreiten.

A.1.4 Prüfverfahren

A.1.4.1 Prüfverfahren 1 (PR1)

A.1.4.1.1 Prüfbedingungen

Dieses Prüfverfahren gilt für die Genauigkeitsprüfung. Es wird bei den in 8.1 festgelegten Referenzbedingungen angewendet.

Für die Berechnung des Realgasfaktors sind die in EN ISO 12213-2:2009, Anhang C, und EN ISO 12213-3:2009, Anhang C, festgelegten drei Gaszusammensetzungen Gas 1, Gas 3 oder 4 und Gas 6 zu verwenden.

A.1.4.1.2 Durchführung der Prüfung

Die Prüfung besteht darin, die Messabweichung des Zustands-Mengenumwerterers an den vorgegebenen Punkten zu bestimmen. Die Messabweichung wird anhand der Zustandszahl oder, wie unten beschrieben, anhand des Volumens bei Basisbedingungen bestimmt.

A.1.4.1.2.1 T-Umwertung

Die Genauigkeitsprüfung muss an den 3 Punkten für die Gastemperatur $T_{\min}$, T und $T_{\max}$ erfolgen; dabei ist:

$$T \approx \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2}$$

An diesem Punkt muss die Messabweichung für V_b berechnet werden. An den übrigen Punkten ($T_{\min}$ und $T_{\max}$) kann die Messabweichung für die Zustandszahl C ermittelt werden.

A.1.4.1.2.2 PT- und PTZ-Umwertung

Die Genauigkeitsprüfung muss an jedem Punkt von Tabelle A.1 und in Übereinstimmung mit der systematischen Anordnung (1 bis 15) durchgeführt werden. Darüber hinaus muss die Messabweichung für den in Tabelle A.1 angegebenen Punkt 8 anhand von V_b berechnet werden. Für alle übrigen Punkte kann die Messabweichung anhand der Zustandszahl C ermittelt werden.

Tabelle A.1

	$p_{\min}$	p_2	p_3	p_4	$p_{\max}$
$T_{\min}$	1 $\Rightarrow$	2 $\Rightarrow$	3 $\Rightarrow$	4 $\Rightarrow$	5 $\Downarrow$
T	$\Downarrow$ 10	$\Leftarrow$ 9	$\Leftarrow$ 8	$\Leftarrow$ 7	$\Leftarrow$ 6
$T_{\max}$	11 $\Rightarrow$	12 $\Rightarrow$	13 $\Rightarrow$	14 $\Rightarrow$	15

Dabei ist

$$T \approx \frac{T_{\max} + T_{\min}}{2}$$

$$p_2 \approx \frac{3p_{\min} + p_{\max}}{4}$$

$$p_3 \approx \frac{p_{\min} + p_{\max}}{2}$$

$$p_4 \approx \frac{3p_{\max} + p_{\min}}{4}$$

Der Sollwert für Temperatur und Druck muss im Bereich von $\pm 4 \%$ des berechneten Werts liegen.

A.1.4.2 Prüfverfahren 2 (PR2)

Prüfverfahren PR2 entspricht PR1; es wird jedoch mit nur die Gaszusammensetzung verwendet, die bei der Prüfung nach A.2 bei Referenzbedingungen bzw. Nennbetriebsbedingungen die schlechtesten Ergebnisse erzielt hat.

A.1.4.3 Prüfverfahren 3 (PR3)

Prüfverfahren 3 stimmt mit Prüfverfahren 2 überein, ist jedoch nur an einer begrenzten Anzahl von Punkten durchzuführen (siehe Tabelle A.2).

Tabelle A.2

	$p_{\min}$	$p_{\max}$
$T_{\min}$	1 $\Rightarrow$	2 $\Downarrow$
$T_{\max}$	4 $\Leftarrow$	$\Leftarrow$ 3

Die Messabweichung ist für Punkt 3 von Tabelle A.3 anhand des Volumens bei Basisbedingungen zu berechnen. Für alle übrigen Punkte kann die Messabweichung anhand der Zustandszahl C ermittelt werden.

A.1.4.4 Prüfverfahren 4 (PR4)

Prüfverfahren 4 stimmt mit Prüfverfahren 2 überein, ist jedoch nur an einem einzigen Punkt durchzuführen, der innerhalb des festgelegten Messbereichs des Umwelters liegen muss.

An diesem Punkt muss die Messabweichung anhand des Volumens bei Basisbedingungen berechnet werden.

A.1.4.5 Prüfverfahren 5 (PR5)

Prüfverfahren 5 stimmt mit Prüfverfahren 2 überein, ist jedoch an fünf Punkten durchzuführen (siehe Tabelle A.3), die den Punkten 6 bis 10 von Tabelle A.1 entsprechen. Die Messabweichung wird nur für die Zustandszahl C ermittelt.

Tabelle A.3

	$p_{\min}$	p_2	p_3	p_4	$p_{\max}$
T	5	$\Leftarrow$ 4	$\Leftarrow$ 3	$\Leftarrow$ 2	$\Leftarrow$ 1

A.1.5 Verifizierung der Bauanforderungen

Die Verifizierung der in 6.1 bis 6.5 angegebenen Bauanforderungen erfolgt durch Sichtprüfung, Messungen sowie alle relevanten Überprüfungen, die zur Bewertung der Konformität mit den geforderten Festlegungen dienen.

Die Übereinstimmung mit 6.6 wird durch die in A.16 festgelegte Prüfung verifiziert.

A.2 Genauigkeitsprüfungen bei Referenzbedingungen

A.2.1 Ziel

Ziel der Prüfung ist es nachzuweisen, dass das Gerät die in dieser Europäischen Norm festgelegten höchstzulässigen Messabweichungen bei Referenzbedingungen nicht überschreitet.

A.2.2 Verweisung auf andere Dokumente

Nicht anwendbar.

A.2.3 Prüfverfahren

Das Prüfverfahren ist PR1 nach A.1.4.1.

A.2.4 Abnahmekriterien

Alle Funktionen müssen wie vorgesehen ablaufen.

An jedem Prüfpunkt und bei jeder Messung muss die Messabweichung innerhalb der in 8.3 für Referenzbedingungen angegebenen höchstzulässigen Abweichungen liegen. Wenn die Messabweichungen das gleiche Vorzeichen aufweisen, darf die maximale absolute Messabweichung $|e|$ nicht mehr als $1/2$ MPE betragen. Im Falle dass eine Messabweichung $|e|$ mehr als $1/2$ MPE beträgt, muss mindestens eine Messabweichung das entgegengesetzte Vorzeichen haben.

A.3 Einfluss der Umgebungstemperatur

A.3.1 Ziel

Ziel der Prüfung ist es nachzuweisen, dass das Gerät bei Umgebungstemperaturbedingungen (trockene Wärme und Kälte) den Bestimmungen dieser Europäischen Norm entspricht.

A.3.2 Verweisung auf andere Dokumente

EN 60068-2-1.

EN 60068-2-2.

EN 60068-3-1.

A.3.3 Prüfverfahren

Das Prüfverfahren ist PR2 nach A.1.4.2.

Der Wert der Raumtemperatur muss den in 5.2.1 definierten unteren und oberen Werten der Umgebungsklassifizierung entsprechen.

A.3.4 Abnahmekriterien

Alle Funktionen müssen wie vorgesehen ablaufen.

An jedem Prüfpunkt und bei jeder Messung muss die Messabweichung innerhalb der in Tabelle 2 bzw. Tabelle 3 von 8.3 in der Spalte „Nennbetriebsbedingungen“ angegebenen höchstzulässigen Abweichungen liegen.

A.4 Einfluss von feuchter Wärme, Beharrungszustandsprüfung

A.4.1 Ziel

Ziel der Prüfung ist es nachzuweisen, dass das Gerät bei hoher Feuchte und konstanter Temperatur den Bestimmungen dieser Europäischen Norm entspricht.

A.4.2 Verweisung auf andere Dokumente

EN 60068-2-78.

A.4.3 Prüfverfahren

Das Prüfverfahren ist PR3 nach A.1.4.3.

Die Prüfung besteht darin, das Gerät über eine Dauer von 4 Tagen einer konstanten Temperatur, die dem oberen Temperaturwert der Umgebungsklassifizierung entspricht, sowie einer konstanten relativen Feuchte von 93 % auszusetzen.

Bei der Durchführung der Prüfung darf sich auf dem Zustands-Mengenumwerter kein Kondenswasser bilden.

Prüfverfahren PR3 ist dreimal durchzuführen:

- bei Referenzbedingungen vor der Temperaturerhöhung;
- am Ende der Hochtemperaturphase;
- bei Referenzbedingungen nach der Temperaturabsenkung.

A.4.4 Abnahmekriterien

Alle Funktionen müssen wie vorgesehen ablaufen.

An jedem Prüfpunkt und bei jeder Messung muss die Messabweichung vor und nach der Prüfung innerhalb der in 8.3 für Referenzbedingungen angegebenen höchstzulässigen Abweichungen liegen.

An jedem Prüfpunkt und bei jeder Messung während der Prüfung muss die Messabweichung innerhalb der in 8.3 für Nennbetriebsbedingungen angegebenen höchstzulässigen Abweichungen liegen.

A.5 Einfluss von feuchter Wärme, zyklische Prüfung

A.5.1 Ziel

Ziel der Prüfung ist es nachzuweisen, dass das Gerät bei zyklisch auftretender feuchter Wärme den Bestimmungen dieser Europäischen Norm entspricht.