

DIN EN 12261

ICS 91.140.40

Ersatz für
DIN EN 12261:2007-07**Gaszähler –
Turbinenradgaszähler;
Deutsche Fassung EN 12261:2018**Gas meters –
Turbine gas meters;
German version EN 12261:2018Compteurs de gaz –
Compteurs de gaz à turbine;
Version allemande EN 12261:2018

Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen.

Gesamtumfang 63 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 12261:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 237 „Gaszähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI (Vereinigtes Königreich) gehalten wird.

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

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrags der Europäischen Kommission und der Europäischen Freihandelszone erstellt und entspricht grundlegenden Anforderungen der EU-Messgeräte Richtlinie 2014/32/EU.

Der Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Messgeräte Richtlinie 2014/32/EU ist im informativen Anhang ZA dargestellt.

ANMERKUNG Im Unterabschnitt 3.1.11, Seite 8, wurde ein Fehler festgestellt. Dieser Fehler aus der englischen Referenzfassung musste übernommen werden. Es ist zu berücksichtigen, dass die Gleichung nicht den Text wiedergibt. Anstelle eines Multiplikationszeichens muss im Zähler der Gleichung ein Minuszeichen stehen.

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 12261:2007-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Harmonisierung mit der EU-Richtlinie 2014/32/EU.

Frühere Ausgaben

DIN 33800: 1986-07

DIN EN 12261: 2002-08, 2007-07

Deutsche Fassung
Gaszähler —
Turbinenradgaszähler

Gas meters —
Turbine gas meters

Compteurs de gaz —
Compteurs de gaz à turbine

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 9. November 2017 angenommen.

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

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

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



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

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

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Symbole	7
3.1 Begriffe	7
3.2 Symbole	10
4 Zähler-Klassifizierung	11
4.1 Flansch-Nenndrücke	11
4.2 Gaszählergrößen, Belastungsbereich, Anschlussdurchmesser	11
4.3 Anschlüsse und Maße	12
4.4 Temperaturbereiche	13
4.5 Umgebungsbedingungen	13
5 Anforderungen an das metrologische Betriebsverhalten	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Typprüfung	13
5.2.1 Anzeigefehler	13
5.2.2 Metrologische Stabilität	15
5.2.3 Linearität	15
5.2.4 Festigkeit	16
5.2.5 Zähler-Einbaulage	17
5.2.6 Vorübergehende Überlast	17
5.2.7 Temperaturbereich	17
5.2.8 Einbaubedingungen	18
5.2.9 Maximal zulässiger Druckverlust	19
5.2.10 Ausgangswelle (sofern montiert)	19
6 Anforderungen an Konstruktion und Werkstoffe	20
6.1 Allgemeines	20
6.2 Widerstandsfähigkeit	21
6.2.1 Allgemeines	21
6.2.2 Zählergehäuse	21
6.2.3 Beständigkeit gegen Innendruck	21
6.2.4 Äußere Dichtheit	22
6.2.5 Biege- und Torsionsmoment	23
6.2.6 Schlagfestigkeit	25
6.2.7 Transport und Lagerung	25
6.3 Beständigkeit gegen Umgebungsbedingungen	26
6.3.1 Allgemeines	26
6.3.2 Beständigkeit gegen UV-Strahlung	26
6.3.3 Beständigkeit gegen Außenkorrosion	26
6.4 Abnehmbare Zählermechanismen	29
6.4.1 Integrität	29
6.4.2 Leistung	30
6.5 Anzeige- und Zusatzgeräte	30
6.5.1 Allgemeines	30
6.5.2 Magnetische Antriebskupplungen	31

6.6	Druck- und Temperaturmessstellen	31
6.6.1	Druckmessstellen.....	31
6.6.2	Temperaturmessstellen.....	32
6.7	Schmierung.....	32
6.7.1	Anforderungen	32
6.7.2	Typprüfung.....	33
7	Messwertausgang am Zähler.....	33
7.1	Allgemeines	33
7.2	Anzeigegerät.....	33
7.2.1	Allgemeines	33
7.2.2	Kapazität.....	33
7.2.3	Anzeigeeinheit.....	33
7.2.4	Ablesbarkeit.....	34
7.2.5	Einstellung	34
7.3	Impulsgeber	34
7.3.1	Allgemeines	34
7.3.2	Elektrische Spezifikationen für Impulsgeber	35
7.3.3	Elektrische Anschlüsse.....	36
7.4	Ausgangswelle	36
7.5	Prüfvorrichtung	36
7.5.1	Allgemeine Vorschriften	36
7.5.2	Prüfeinrichtung bei mechanischem Anzeigegerät.....	36
7.5.3	Impulsgeber als Prüfeinrichtung.....	37
8	Kennzeichnung.....	37
8.1	Allgemeines	37
8.2	Typenschild	37
8.3	Durchflussrichtung.....	38
8.4	Betriebsposition	38
8.5	Andere Anschlüsse.....	38
8.5.1	Allgemeines	38
8.5.2	Druckmessstellen.....	38
8.5.3	Impulsgeber	38
8.5.4	Ausgangswellen.....	38
9	Dokumentation	39
9.1	Allgemeines	39
9.2	Konformitätserklärung.....	39
9.3	Benutzerhandbuch	39
Anhang A (normativ) Festlegungen zum Prüfstand		40
A.1	Prüfmedium.....	40
A.2	Dichtheit	40
A.3	Einbaubedingungen.....	40
A.4	Referenznormal	40
Anhang B (normativ) Prüfung des Einflusses von Strömungsstörungen.....		41
B.1	Allgemeines	41
B.2	Begriffe.....	41
B.3	Anforderungen	41
B.3.1	Geringe Störung	41
B.3.2	Starke Störung.....	42
B.4	Prüfungen.....	42
B.4.1	Geringe Störungen	42
B.4.2	Starke Störungen	44
B.5	Ähnlichkeit.....	45
B.6	Strömungsgleichrichter	45

Anhang C (informativ) Empfehlungen zum Betrieb.....	47
C.1 Druckverlust.....	47
C.2 Spintest (Auslaufprüfung).....	47
C.3 Position von Temperaturmessstellen.....	47
Anhang D (normativ) Einzelprüfung beim Hersteller.....	48
D.1 Allgemeines	48
D.2 Zähler-Prüfbericht	48
Anhang E (normativ) Metrologische Anforderungen und Prüfungen für jeden Zähler vor dem Versand (Einzelprüfung der Zähler)	49
E.1 Erforderliche Informationen vom Käufer (Nutzer).....	49
E.2 Ermittlung der Prüfungsanzahl.....	49
E.2.1 Kriterien.....	49
E.3 Anzeigefehler	50
E.3.1 Anforderungen	50
E.3.2 Prüfung.....	51
E.4 Linearität	51
E.4.1 Anforderungen	51
E.4.2 Prüfung.....	51
E.5 Gewichtete mittlere Messabweichung (WME).....	51
E.5.1 Anforderung	51
E.5.2 Prüfung.....	51
E.5.3 Einstellung	52
E.6 Angaben auf dem Typenschild.....	52
E.7 Prüfzertifikat.....	52
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2014/32/EU für Messgeräte	54
Literaturhinweise.....	61

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12261:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 237 „Gaszähler“ erarbeitet, dessen Sekretariat von BSI gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2018, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2018 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 12261:2002.

Dieses Dokument wurde unter einem Normungsauftrag erarbeitet, den die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone CEN erteilt haben, und unterstützt wesentliche Anforderungen der EU-Richtlinie(n).

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinie(n) siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

In der Vorbereitung dieser Europäischen Norm wurden der Inhalt von ISO 9951, der Inhalt der OIML-Veröffentlichung „International Recommendation 6“ und „International Recommendation 32“ und der Inhalt der nationalen Normen der Mitgliedsorganisationen zu Turbinenradzählern berücksichtigt.

Die metrologischen Aspekte dieser Europäischen Norm können Veränderungen unterliegen, um diese mit der angekündigten Messgeräte-Richtlinie (Measuring Instruments Directive, MID) in Einklang zu bringen.

Elektronische Zählwerke werden in dieser Norm nicht eigens behandelt, allerdings wird unter CEN/TC 237 an einer Norm für diese Geräte gearbeitet.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument beschreibt die Messbedingungen, Anforderungen und Prüfungen hinsichtlich Konstruktion, Leistung und Sicherheit von axialen und radialen Klasse-1,0-Turbinenradgaszählern mit mechanischen Anzeigegeräten (im Folgenden „Zähler“ genannt) mit in der Hauptleitung liegenden Anschlüssen zur Durchflussmessung.

Dieses Dokument gilt für Turbinenradgaszähler, die zur Volumenmessung von Brenngasen der 1. und 2. Gasfamilie, deren Zusammensetzung in EN 437 angegeben ist, bei maximalen Arbeitsdrücken bis zu 420 bar, Betriebsdurchflüssen bis zu 25 000 m³/h über einen Gastemperaturbereich von mindestens 40 K und einem Umgebungstemperaturbereich von mindestens 50 K benutzt werden.

Dieses Dokument gilt für Zähler an Standorten, an denen unbedeutende Vibrationen und Stöße auftreten können, sowie an

- geschlossenen Standorten (innen oder außen mit dem vom Hersteller vorgeschriebenen Schutz) mit oder ohne Betauung

oder, bei entsprechender Angabe durch den Hersteller, an

- offenen Standorten (außen ohne Abdeckung) mit oder ohne Betauung

und an Standorten mit elektromagnetischen Störungen.

Soweit in diesem Dokument nicht anders angegeben:

- sind alle dargestellten Drücke als Überdrücke zu verstehen;
- werden alle Einflussgrößen außer der geprüften Einflussgröße relativ konstant bei ihrem Referenzwert gehalten.

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 Änderungen).

EN 10204, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 22768-1:1993, *Allgemeintoleranzen — Teil 1: Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung (ISO 2768-1:1989)*

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

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

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

EN 60947-5-6, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-6: Steuergeräte und Schaltelemente — Gleichstrom-Schnittstelle für Näherungssensoren und Schaltverstärker (NAMUR) (IEC 60947-5-6)*

EN 62246-1, *Reedschalter — Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 62246-1)*

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

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

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

Turbinenradgaszähler

Messgerät, in dem die dynamischen Kräfte des strömenden Gases die Drehung eines Turbinenrads mit einer Drehzahl als Funktion des Volumenstroms verursachen. Die Anzahl der Umdrehungen des Turbinenrads ist die Grundlage für die Anzeige des durch den Zähler geströmten Volumens

Der Zähler ist für die Messung, Speicherung und Anzeige des Brenngasvolumens ausgelegt, das durch den Zähler geflossen ist

3.1.2

Messgröße

Volumen in Kubikmeter, unter Messbedingungen

3.1.3

Volumenstrom

Volumen je Zeiteinheit, unter Messbedingungen

3.1.4

Belastungsbereich

Verhältnis zwischen $Q_{\min}$ und $Q_{\max}$, d. h. der minimalen und der maximalen Durchflussmenge, für die der Zähler innerhalb der maximal zulässigen Abweichungen arbeitet

3.1.5

durchschnittliche Geschwindigkeit

Volumenstrom dividiert durch die Querschnittsfläche der Zähleranschlüsse

3.1.6

Gehäuse

druckresistente Außenumhüllung des Zählers

3.1.7 Drücke und Temperaturen

3.1.7.1

Messdruck (p_m)

absoluter Gasdruck, auf den sich das angezeigte Gasvolumen bezieht

3.1.7.2

Betriebsdruck

Gasdruck in den Rohrleitungen, in denen sich der Zähler befindet

3.1.7.3

Arbeitsdruckbereich

zulässiger Druckbereich, für den der Zähler kalibriert ist und in dem er innerhalb der metrologischen Anforderungen arbeitet

3.1.7.4

Betriebstemperaturbereich

Bereich der Messtemperaturen, über den der Zähler innerhalb der metrologischen Anforderungen arbeitet

3.1.7.5

maximaler Auslegungsdruck ($p_{\max}$)

Druck, auf dem Konstruktionsberechnungen basieren

3.1.8 Bezeichnung

3.1.8.1

DN-Bezeichnung

numerische Bezeichnung der Größe für Bauteile eines Rohrleitungssystems, die Referenzzwecken dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie umfasst die Buchstaben DN gefolgt von einer dimensionslosen ganzen Zahl, die indirekt mit der physischen Größe der Weite oder des Außendurchmessers der Endanschlüsse, in Millimeter, zusammenhängt.

3.1.8.2

PN-Bezeichnung

für Referenzzwecke genutzter alphanumerischer Ausdruck, der sich auf eine Kombination aus mechanischen Eigenschaften und Dimensionalität eines Bestandteils eines Rohrleitungssystems hinsichtlich des Drucks bezieht

Anmerkung 1 zum Begriff: Er besteht aus den Buchstaben PN, gefolgt von einer dimensionslosen ganzen Zahl.

3.1.9

Messbedingungen

Zustand des Gases, der am Messpunkt vorherrscht (z. B. Temperatur und Druck des gemessenen Gases im Zähler)

3.1.10

Reynolds-Zahl (Re)

Zahl, die sich auf die Durchflussbedingungen bezieht:

$$Re = 0,353 \, 7 \times \frac{Q}{D \times v}$$

wobei der Wert von D durch den Rohr-Innendurchmesser gegeben ist. Die Parameter (Variablen) in der obigen Gleichung und ihre Einheiten sind in Tabelle 1 festgelegt

3.1.11

Anzeigefehler

Anzeige eines Turbinenrad-Messgeräts minus dem Referenzwert der Messgröße

Anmerkung 1 zum Begriff: Fehler (E) werden als relative Werte (als Prozentwert) durch das Verhältnis der Differenz zwischen dem angezeigten Volumen (V_i) und einem Referenzvolumen (V_c) des durch den Gaszähler geflossenen Gases zu diesem letzteren Wert angegeben:

$$E = \frac{V_i \times V_c}{V_c} \times 100 [\%]$$

3.1.12

Druckverlust

nicht umkehrbarer Druckabfall, verursacht durch die Anwesenheit des Turbinenradzählers in der Leitung

3.1.13

Impulswert

Anzahl der Impulse pro angezeigtem Kubikmeter

3.1.14 Gasfamilien

3.1.14.1

1. Familie

ein Gas mit einem Wobbeindex zwischen:

23,8 MJ $\times$ m⁻³ und 31,4 MJ $\times$ m⁻³

nach EN 437, bezogen auf den Brennwert

3.1.14.2

2. Familie

ein Gas mit einem Wobbeindex zwischen:

41,3 MJ $\times$ m⁻³ und 57,9 MJ $\times$ m⁻³

nach EN 437, bezogen auf den Brennwert

3.1.15

Zähler der Klasse 1,0

Zähler mit einem Anzeigefehler zwischen -2 % und +2 % bei einem Volumendurchfluss Q mit $Q_{\min} < Q < Q_t$, -1 % und +1 % bei einem Volumendurchfluss Q mit $Q_t < Q < Q_{\max}$ und, wenn die Fehler zwischen Q_t und $Q_{\max}$ alle dasselbe Vorzeichen haben, einem maximalen Fehler von 0,5 %

3.1.16

$Q_{\min}$

kleinster Durchfluss, bei dem der Gaszähler Messwerte anzeigt, die innerhalb der maximal zulässigen Abweichung (MPE) liegen

3.1.17

$Q_{\max}$

größter Durchfluss, bei dem der Gaszähler Messwerte anzeigt, die innerhalb der maximal zulässigen Abweichung (MPE) liegen

3.1.18

Q_t

Übergangsdurchfluss, der zwischen dem Höchst- und Minstdurchfluss auftretende Durchfluss, bei dem der Durchflussbereich in zwei Zonen, den oberen Belastungsbereich und den unteren Belastungsbereich, getrennt wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Jeder Bereich verfügt über charakteristische maximal zulässige Abweichungen (MPE).

3.1.19

Q_r

Überlastdurchfluss, der höchste Durchfluss, bei dem der Zähler über einen kurzen Zeitraum ohne Beeinträchtigung arbeitet

3.2 Symbole

Die in dieser Europäischen Norm verwendeten Symbole und Indizes sind in Tabelle 1 aufgeführt.

Tabelle 1 — Symbole

Symbole	Dargestellte Größe	Einheit
c	Druckverlust-Koeffizient, abhängig vom Zählertyp	mm^{-4}
d	Relative Dichte des Gases (Luft = 1)	-
D	Innendurchmesser des Zähler-Ein-/Auslasses	mm
D_1	Rohr-Innendurchmesser	mm
E	Fehler	%
F	Kraft (Biegemoment)	N
F'	Kraft (Torsionsmoment)	N
I	Strom	A
L	Länge des Hebelarms (Biegemoment)	mm
L'	Länge des Hebelarms (Torsionsmoment)	mm
M	Drehmoment	N·m
p	Druck	Pa, bar
Q	Volumenstrom	m^3/h
Re	Reynolds-Zahl	-
t	Temperatur	°C
U_B	Batteriespannung	V
V	Volumen	m^3
ν	Kinematische Viskosität	$\text{m}^2 \times \text{s}^{-1}$
ρ	Gasdichte	$\text{kg} \times \text{m}^{-3}$
Indizes:		
i	Summenindex	
m	Messbedingungen des Gases	

Symbole	Dargestellte Größe	Einheit
max	Maximalwert	
min	Minimalwert	
s	Spezifizierte Bedingungen	
t	Übergangs...	

4 Zähler-Klassifizierung

4.1 Flansch-Nenndrücke

Flansche müssen nach PN-Bezeichnung oder ANSI-Klasse (siehe Tabelle 2) konstruiert sein.

Tabelle 2 — Flansch-Nenndrücke

PN-Bezeichnung	ANSI-Klasse
10	125
16	-
20	150
25	-
40	-
50	300
64	-
100	-
110	600
150	900
250	-
260	1 500
420	2 500
ANMERKUNG Diese Tabelle basiert auf EN 1333 bzw. ISO 7005-1.	

Die Verwendung der folgenden Nenndrücke wird empfohlen:

10 - 16 - 20 - 25 - 40 - 50 - 100 - 150 - 250 - 420.

4.2 Gaszählergrößen, Belastungsbereich, Anschlussdurchmesser

Gaszähler müssen der Klasse 1,0 entsprechen, mit maximalen und minimalen Durchflüssen sowie Nenndurchmessern nach Tabelle 3.

Die maximalen und minimalen Durchflüsse müssen für die Gasdichte angegeben werden, bei der der Zähler innerhalb der in Abschnitt 5 festgelegten Spezifikationen der Zählerleistung arbeitet.

ANMERKUNG Der Höchstdurchfluss in Kubikmeter pro Stunde (m^3/h) ist eine Zahl in R 5 der Reihe von Normzahlen aus der Auflistung in ISO 3 (der Wert von 63 wurde auf 65 gerundet).

Tabelle 3 — Zugelassene Werte der Höchstdurchflüsse, zugehörige Minimaldurchflüsse und Nenndurchmesser

$Q_{\max}$ (m ³ /h)	Belastungsbereich			Nenndurchmesser DN		
	1 : 20	1 : 30	1 : 50	A	B	C
	$Q_{\min}$ (m ³ /h)					
40	2	1,3	0,8	25		50
65	3	2	1,3		50	
100	5	3	2		50	80
160	8	5	3	50	80	100
250	13	8	5		80	100
400	20	13	8	80	100	150
650	32	20	13	100	150	
1 000	50	32	20		150	200
1 600	80	50	32	150	200	250
2 500	130	80	50	200	250	300
4 000	200	130	80	250	300	400
6 500	320	200	130	300	400	
10 000	500	320	200	400	500	
16 000	800	500	320	500	600	
25 000	1 300	800	500	600	750	
A Schnell-Läufer B Normal-Läufer (bevorzugt) C Langsam-Läufer						

4.3 Anschlüsse und Maße

Der Einlass und der Auslass des Zählers müssen über denselben Nenndurchmesser und Anschlusstyp verfügen.

Die bevorzugte Gesamtlänge in Millimeter des Zählers zwischen Einlass- und Auslass-Anschlüssen ist 3 DN. Toleranzen sind in EN 22768-1:1993, „Kurzzeichen c“, festgelegt.

Die bevorzugte Länge in Millimeter von 3 DN für den Zähler darf nicht überschritten werden. Für kürzere Zähler muss der Hersteller in der Lage sein, ein Übergangsstück bereitzustellen, mit dem die Gehäuselänge, wo gefordert, auf die bevorzugte Länge gebracht wird.

Der maximale Gesamtabstand in Millimeter, gemessen von den äußersten Enden der vorstehenden Teile zur Achse des Zählers, sollte 150 plus 1,5 DN nicht überschreiten.

Zu Flanschverbindungen siehe Tabelle 2.

4.4 Temperaturbereiche

Die Gas- und Umgebungstemperaturbereiche, in denen der Zähler bauartgemäß innerhalb der Leistungsspezifikation der Norm funktioniert, müssen angegeben werden.

4.5 Umgebungsbedingungen

Die Bereiche der Umgebungsbedingungen, in denen der Zähler bauartgemäß innerhalb der Leistungsspezifikation der Norm funktioniert, müssen angegeben werden

5 Anforderungen an das metrologische Betriebsverhalten

5.1 Allgemeines

Jede Zählerbauart muss die in 5.2 dargestellte Reihe von Prüfungen durchlaufen, um das metrologische Betriebsverhalten der jeweiligen Zählerbauart festzustellen. Wenn eine Zählerbauart eine Reihe von Größen der gleichen grundlegenden Konstruktion und eine Reihe von Messbedingungen umfasst, darf die Typprüfung an einer begrenzten Anzahl von Musterzählern durchgeführt werden (1 bis 6 Muster, unabhängig von ihrer Größe), die für diese Reihe von Zählergrößen und Messbedingungen repräsentativ sind.

Jeder Zähler, der mit einer zugelassenen Bauart konform ist, muss einzeln nach Anhang E geprüft werden. Die Ergebnisse dieser in 5.2 und Anhang E erhaltenen Prüfungen müssen auf Anfrage gemeinsam mit einer Erklärung der Bedingungen, unter denen die Prüfung stattfand, bereitgestellt werden.

Der Zähler muss mit allen Bestandteilen, die das metrologische Betriebsverhalten beeinflussen könnten, montiert werden.

Allgemeine Anforderungen an den für die Typprüfung verwendeten Prüfstand sind in Anhang A gegeben.

Wo sich der Text auf ein Gas für Durchflussprüfungen bezieht, ist Luft oder ein Gas der 1. oder 2. Familie oder irgendein anderes Gas gemeint, vorausgesetzt, dass es bei einer Reynolds-Zahl innerhalb von $\pm 5\%$ der Reynolds-Zahl bei den vorgesehenen Messbedingungen zu ähnlichen metrologischen Ergebnissen führt.

Die gesamte Messunsicherheit der für die Messung des Anzeigefehlers verwendeten Geräte muss nach ISO/IEC Guide 98-3 berechnet werden.

5.2 Typprüfung

5.2.1 Anzeigefehler

5.2.1.1 Anforderungen

Der Anzeigefehler des Zählers muss in absoluten Werten geringer als die maximal zulässige Abweichung (en: maximum permissible error, MPE) gemäß Tabelle 4 sein, wobei Tabelle 5 berücksichtigt werden muss.

Tabelle 4 — Maximal zulässige Abweichungen

Durchflussmenge Q	Maximal zulässige Abweichung (MPE)
$Q_{\min} \leq Q < Q_t$	$\pm 2\%$
$Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$	$\pm 1\%$

Tabelle 5 — Übergangsdurchflussmenge Q_t

Belastungsbereich	Q_t
1 : 20	$0,20 \times Q_{\max}$
1 : 30	$0,15 \times Q_{\max}$
$\geq 1 : 50$	$0,10 \times Q_{\max}$

Um sicherzustellen, dass der Gaszähler die maximal zulässigen Abweichungen nicht ausschöpft oder dass keine Partei systematisch bevorzugt wird, muss jeder Zähler so eingestellt werden, dass die gewichtete mittlere Messabweichung (en: weighted mean error, WME) so nah wie möglich an Null ist, wie die Einstellung und die maximal zulässigen Abweichungen erlauben.

Der WME muss einen Wert zwischen $-0,4\%$ und $+0,4\%$ haben.

Der WME wird wie folgt berechnet:

$$\text{WME} = \frac{\sum(Q_i/Q_{\max}) \times E_i}{\sum(Q_i/Q_{\max})}$$

Dabei ist:

$Q_i / Q_{\max}$ ein Gewichtungsfaktor;

E_i der Anzeigefehler beim Durchfluss Q_i , angegeben als Prozentwert.

Wenn $Q_i = Q_{\max}$, muss ein Gewichtungsfaktor von 0,4 anstelle von 1 verwendet werden.

Wenn Prüfungen bei mehr als einem Druck durchgeführt werden, darf die Differenz zwischen den Ergebnissen der Prüfungen zwischen $0,25 \times Q_{\max}$ und $Q_{\max}$ $0,5\%$ für Zähler mit $DN > 100$ oder $1,0\%$ für Zähler mit $DN \leq 100$ nicht überschreiten.

Wenn ein Zähler für einen Arbeitsdruckbereich zertifiziert wurde, gilt er für jeden geringeren Arbeitsdruckbereich als zertifiziert.

Wenn ein Zähler für einen Belastungsbereich zertifiziert wurde, gilt er für jeden geringeren Belastungsbereich als zertifiziert.

5.2.1.2 Prüfung

Vor der Typprüfung muss ein Zähler eine Einlaufphase von 50 Stunden bei einem Durchfluss von mindestens $0,5 \times Q_{\max}$ absolvieren.

Diese Prüfung besteht aus der Bestimmung des Anzeigefehlers des kompletten Zählers bei Durchflüssen gemäß Tabelle 6.

Für eine Zählerbauart, die für die Messung in einem Druckbereich unter oder gleich 4 bar spezifiziert ist, muss die Prüfung des Anzeigefehlers mit Gas bei atmosphärischen Bedingungen (± 100 mbar) durchgeführt werden.

Für einen Zählertyp, der für die Messung in einem Druckbereich über 4 bar spezifiziert ist, muss die Prüfung des Anzeigefehlers mit Gas im Bereich der spezifizierten Messbedingungen durchgeführt werden. Diese Prüfungen müssen mindestens bei den vom Hersteller festgelegten Mindest- und Höchst-Arbeitssdrücken durchgeführt werden. Allerdings gilt für Höchstdrücke über 50 bar eine Prüfung bei 50 bar als ausreichend.

Tabelle 6 — Prüfdurchflüsse in % von $Q_{\max}$

Belastungsbereich			
1 : 10	1 : 20	1 : 30	1 : 50
			2
		3	
	5	5	5
	10	10	
			15
	25	25	25
	40	40	40
	70	70	70
	100	100	100

5.2.2 Metrologische Stabilität

5.2.2.1 Anforderungen

Im Durchflussbereich von $0,25 \times Q_{\max}$ bis $Q_{\max}$ muss die Abweichung des Anzeigefehlers des Zählers bei jeder Durchflussmenge in einer Spanne von 0,2 % bleiben.

5.2.2.2 Prüfung

Der Anzeigefehler des Zählers muss bei verschiedenen Durchflussmengen in der folgenden Reihenfolge bestimmt werden: $0,25 \times Q_{\max}$, $0,70 \times Q_{\max}$, $0,40 \times Q_{\max}$, $Q_{\max}$, wobei die Veränderung von $0,4 \times Q_{\max}$ nach $Q_{\max}$ über $1,10 \times Q_{\max}$ durchgeführt wird, um $Q_{\max}$ von einer höheren Durchflussmenge her anzusteuern. Bei jeder Durchflussmenge muss der Fehler dreimal ohne Änderung der Durchflussmenge bestimmt werden. Der Zyklus muss dreimal wiederholt werden. Die Prüfung muss mit einem Gas unter atmosphärischen Bedingungen (± 100 mbar) oder mit dem niedrigsten auf dem Zähler angegebenen Druck durchgeführt werden.

Die neun resultierenden Anzeigefehler bei jeder Durchflussmenge müssen innerhalb eine Spanne von 0,2 % liegen.

5.2.3 Linearität

5.2.3.1 Anforderungen

Für die Prüfungs-Durchflussmengen von $0,25 \times Q_{\max}$ bis $Q_{\max}$ bei jedem Prüfdruck dürfen die Differenzen zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Anzeigefehler die in Tabelle 7 festgelegten Werte nicht überschreiten.

Tabelle 7 — Zulässige Differenzen zwischen dem höchsten und niedrigsten Anzeigefehler bei jedem Prüfdruck

Größe	Druck	
	≤ 4 bar	> 4 bar
$\leq$ DN 100	1,0 %	0,5 %
$>$ DN 100	1,0 %	0,3 %

5.2.3.2 Prüfung

Um festzustellen, ob die Linearitätsanforderung erfüllt ist, müssen die bei jeder Durchflussmenge nach 5.2.1.2 gefundenen Fehlerwerte herangezogen werden.

5.2.4 Festigkeit

5.2.4.1 Anforderungen

Zähler müssen die Genauigkeit ihrer metrologischen Eigenschaften innerhalb festgelegter Grenzen über ihre erwartete Lebensdauer beibehalten. Um dies nachzuweisen, müssen die Zähler eine Dauerbetriebsprüfung durchlaufen.

Die Differenz des Anzeigefehlers bei Beginn und Ende der Prüfung muss geringer als ein Drittel der maximal zulässigen Abweichung aus Tabelle 4 sein.

Nach der Prüfung darf der Anzeigefehler die maximal zulässige Abweichung aus Tabelle 4 nicht überschreiten.

5.2.4.2 Prüfung

Für die Dauerbetriebsprüfung müssen unabhängig von ihrer Größe ein bis sechs Musterzähler jeder Bauart verwendet werden.

Die Zähler müssen mit montierten Anzeigeräten geprüft werden.

Die Dauer der Prüfung muss derart gewählt sein, dass jeder Zähler ein Volumen misst, das 1 000 h Betrieb des Zählers bei maximalem Durchfluss entspricht; die Prüfung muss innerhalb von 2 Monaten abgeschlossen sein.

Für eine Zählerbauart, die für den Betrieb in einem Druckbereich unter oder gleich 4 bar vorgesehen ist, muss die Prüfung mit einem Gas bei einem Druck von 4 bar oder dessen maximalen Arbeitsdruck, je nachdem, welcher geringer ist, durchgeführt werden. Für eine Zählerbauart, die für den Betrieb in einem Druckbereich bis über 4 bar vorgesehen ist, muss die Prüfung mit einem Gas bei einem Mindestdruck von 8 bar oder dessen maximalen Arbeitsdruck, je nachdem, welcher geringer ist, durchgeführt werden.

Zu Beginn der Prüfung müssen alle Zähler die Anforderungen aus 5.2.1.1 und 5.2.2.1 erfüllen.

Zum Ende der Prüfung muss der Anzeigefehler der Zähler erneut unter denselben Bedingungen und in derselben Prüfeinrichtung wie zu Beginn der Prüfung bestimmt werden.

5.2.5 Zähler-Einbaulage

5.2.5.1 Anforderungen

Wenn auf dem Zähler nicht angegeben ist, dass er nur in bestimmten Einbaulagen verwendet werden darf, muss für jede Zählerbauart festgestellt werden, ob die Einbaulage des Zählers sein Messverhalten beeinflusst. Die folgenden Einbaulagen müssen berücksichtigt werden: horizontal, Durchfluss vertikal aufwärts, Durchfluss vertikal abwärts.

5.2.5.2 Prüfung

Die Prüfung besteht aus 2 Teilen.

- a) Der Zähler muss in jeder zu berücksichtigenden Einbaulage nach dem Verfahren in 5.2.1 geprüft werden. Die Prüfung muss mit dem niedrigsten Arbeitsdruck des Zählers durchgeführt werden. Die Differenz in den Prüfergebnissen muss geringer als ein Drittel der maximal zulässigen Abweichung für die Durchflussmengen über und unter Q_t sein.
- b) Ein Musterzähler muss in jeder Einbaulage der in 5.2.4 spezifizierten Dauerbetriebsprüfung unterzogen werden.

ANMERKUNG Für jede Prüfungs-Einbaulage können verschiedene Musterzähler verwendet werden.

5.2.6 Vorübergehende Überlast

5.2.6.1 Anforderungen

Der Zähler muss dafür ausgelegt sein, innerhalb der Bereiche für Druck und Temperatur, für die er ausgelegt ist, gelegentlich mit 20 % über dem Höchstdurchfluss zu laufen, ohne dass dies Einfluss auf den Anzeigefehler des Zählers hat.

5.2.6.2 Prüfung

Der Zähler muss über eine Dauer von 1 h mit einer Durchflussmenge von $1,2 \times Q_{\max}$ laufen. Die Prüfung muss mit denselben Drücken wie bei der Anzeigefehler-Prüfung in 5.2.1 durchgeführt werden.

Nach dieser 1-stündigen Prüfung muss der Anzeigefehler im Durchflussmengen-Bereich von $0,25 \times Q_{\max}$ bis $Q_{\max}$ innerhalb der für die Stabilitätsprüfung in 5.2.2 angegebenen Spanne liegen.

5.2.7 Temperaturbereich

5.2.7.1 Anforderungen

Die Bereiche der Gastemperatur und der Umgebungstemperatur, für die der Zähler innerhalb der Leistungsspezifikation der Norm ausgelegt ist, müssen vom Hersteller angegeben werden. Sie müssen mindestens 40 K bei der Gastemperatur und 50 K bei der Umgebungstemperatur betragen.

Die obere Temperaturgrenze (Gas und Umgebung) muss 40 °C, 55 °C oder 70 °C betragen. Die untere Temperaturgrenze (Gas und Umgebung) muss -10 °C, -25 °C oder -40 °C betragen.

5.2.7.2 Prüfung

Die Prüfung besteht aus drei Teilen.

- a) Werkstoffe

Der Hersteller muss nachweisen, dass alle Werkstoffe, aus denen der Zähler konstruiert ist, in der Lage sind, den Grenztemperaturen des spezifizierten Temperaturbereichs standzuhalten.