

	DIN EN 12261	
ICS 91.140.40	Ersatz für DIN EN 12261:2020-09	
Gaszähler – Turbinenradgaszähler; Deutsche Fassung EN 12261:2024 Gas meters – Turbine gas meters; German version EN 12261:2024 Compteurs de gaz – Compteurs de gaz à turbine; Version allemande EN 12261:2024 Diese Norm wurde in das DVGW-Regelwerk aufgenommen. Gesamtumfang 80 Seiten DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)		

Nationales Vorwort

Das Dokument EN 12261:2024 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 DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas).

Dieses Dokument wird in das Regelwerk „Gas“ des DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. aufgenommen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages an CEN erstellt, der von der Europäischen Kommission erteilt und vom Ständigen Ausschuss der EFTA-Staaten für die EFTA-Mitgliedsstaaten genehmigt wurde, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Messgeräte-Richtlinie 2014/32/EU sowie der Richtlinie 2014/68/EU über Druckgerät.

Der Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinien 2014/32/EU und 2014/68/EU ist im informativen Anhang ZA und Anhang ZB dargestellt.

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 12261:2020-09 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Harmonisierung mit PED;
- b) Abschnitt 6 vollständig überarbeitet;
- c) Anhang G hinzugefügt;
- d) Anhang ZB hinzugefügt.

Frühere Ausgaben

DIN 33800: 1986-07

DIN EN 12261: 2002-08, 2007-07, 2020-09

Deutsche Fassung
Gaszähler —
Turbinenradgaszähler

Gas meters —
Turbine gas meters

Compteurs de gaz —
Compteurs de gaz à turbine

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. Januar 2024 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	6
Einleitung	7
1 Anwendungsbereich	8
2 Normative Verweisungen	8
3 Begriffe und Symbole	11
3.1 Begriffe	11
3.2 Symbole	14
4 Zähler-Klassifizierung	15
4.1 Allgemeines	15
4.2 Flansch-Nenndrücke	15
4.3 Gaszählergrößen, Belastungsbereich, Anschlussdurchmesser	16
4.4 Anschlüsse und Maße	17
4.5 Temperaturbereiche	17
4.6 Umgebungsbedingungen	17
5 Anforderungen an das metrologische Betriebsverhalten	17
5.1 Allgemeines	17
5.2 Typprüfung	18
5.2.1 Anzeigefehler	18
5.2.2 Metrologische Stabilität	20
5.2.3 Linearität	20
5.2.4 Festigkeit	20
5.2.5 Zähler-Einbaulage	21
5.2.6 Vorübergehende Überlast	21
5.2.7 Temperaturbereich	22
5.2.8 Einbaubedingungen	23
5.2.9 Maximal zulässiger Druckverlust	23
5.2.10 Ausgangswelle (sofern montiert)	24
6 Konstruktion, Anforderungen an Werkstoffe und Herstellung	24
6.1 Allgemeines	24
6.2 Widerstandsfähigkeit	25
6.2.1 Allgemeines	25
6.2.2 Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile	25
6.2.3 Schweißverbindungskoeffizient	25
6.2.4 Beständigkeit gegen Innendruck	26
6.2.5 Äußere Dichtheit	27
6.2.6 Biege- und Torsionsmoment	28
6.2.7 Schlagfestigkeit	29
6.2.8 Transport und Lagerung	29
6.3 Herstellung	30
6.4 Beständigkeit gegen Umgebungsbedingungen	30
6.4.1 Allgemeines	30
6.4.2 Beständigkeit gegen UV-Strahlung	31
6.4.3 Beständigkeit gegen Außenkorrosion	31
6.5 Abnehmbare Zählermechanismen	33
6.5.1 Integrität	33
6.5.2 Leistung	34
6.6 Anzeige- und Zusatzgeräte	34
6.6.1 Allgemeines	34
6.6.2 Magnetische Antriebskupplungen	34
6.7 Druck- und Temperaturmessstellen	35
6.7.1 Druckmessstellen	35

6.7.2	Temperaturmessstellen	36
6.8	Schmierung	36
6.8.1	Anforderungen	36
6.8.2	Typprüfung	36
7	Messwertausgang am Zähler	37
7.1	Allgemeines	37
7.2	Anzeigegerät	37
7.2.1	Allgemeines	37
7.2.2	Kapazität	37
7.2.3	Anzeigeeinheit	37
7.2.4	Ablesbarkeit	37
7.2.5	Einstellung	38
7.3	Impulsgeber	38
7.3.1	Allgemeines	38
7.3.2	Elektrische Spezifikationen für Impulsgeber	38
7.3.3	Elektrische Anschlüsse	39
7.4	Ausgangswelle	39
7.5	Prüfvorrichtung	40
7.5.1	Allgemeine Vorschriften	40
7.5.2	Prüfeinrichtung bei mechanischem Anzeigegerät	40
7.5.3	Impulsgeber als Prüfeinrichtung	40
8	Kennzeichnung	41
8.1	Allgemeines	41
8.2	Typenschild	41
8.3	Durchflussrichtung	41
8.4	Betriebsposition	41
8.5	Andere Anschlüsse	42
8.5.1	Allgemeines	42
8.5.2	Druckmessstellen	42
8.5.3	Impulsgeber	42
8.5.4	Ausgangswellen	42
9	Dokumentation	42
9.1	Allgemeines	42
9.2	Dokumentation zu den Prüfungen des Herstellers	42
9.3	Konformitätserklärung	42
9.4	Benutzerhandbuch	43
Anhang A (normativ)	Festlegungen zum Prüfstand	44
A.1	Prüfmedium	44
A.2	Dichtheit	44
A.3	Einbaubedingungen	44
A.4	Referenznormal	44
Anhang B (normativ)	Prüfung des Einflusses von Strömungsstörungen	45
B.1	Allgemeines	45
B.2	Begriffe	45
B.3	Anforderungen	45
B.3.1	Geringe Störung	45
B.3.2	Starke Störung	46
B.4	Prüfungen	46
B.4.1	Geringe Störungen	46
B.4.2	Starke Störungen	48
B.5	Ähnlichkeit	48
B.6	Strömungsgleichrichter	48
Anhang C (informativ)	Empfehlungen zum Betrieb	50
C.1	Druckverlust	50
C.2	Spintest (Auslaufprüfung)	50
C.3	Position von Temperaturmessstellen	51
Anhang D (normativ)	Einzelprüfung beim Hersteller	52

D.1	Allgemeines	52
D.2	Zähler-Prüfbericht	52
Anhang E (normativ)	Metrolologische Anforderungen und Prüfungen für jeden Zähler vor dem Versand (Einzelprüfung der Zähler)	53
E.1	Erforderliche Informationen vom Kunden (Nutzer)	53
E.2	Ermittlung der Prüfungsanzahl	53
E.2.1	Kriterien	53
E.3	Anzeigefehler	54
E.3.1	Anforderungen	54
E.3.2	Prüfung	54
E.4	Linearität	55
E.4.1	Anforderungen	55
E.4.2	Prüfung	55
E.5	Gewichtete mittlere Messabweichung (<i>WME</i>)	55
E.5.1	Anforderung	55
E.5.2	Prüfung	55
E.5.3	Einstellung	55
E.6	Angaben auf dem Typenschild	56
E.7	Prüfzertifikat	56
Anhang F (normativ)	Konformitätsbewertung für Gaszähler	57
F.1	Allgemeines	57
F.2	Qualitätsmanagementsystem	57
F.2.1	Allgemeines	57
F.2.2	Konformitätsbewertung	57
F.2.3	Ausstellung der Konformitätsbescheinigung	57
Anhang G (informativ)	Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile	58
Anhang ZA (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/32/EU (Messgeräte-richtlinie)	65
Anhang ZB (informativ)	Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU	72
Literaturhinweise		74

Bilder

Bild 1	Anordnung für Biege- und Torsionsprüfung	28
Bild 2	Prüfgerät für den Eindringwiderstand	32
Bild 3	Kupplung der Ausgangswelle	40
Bild B.1	Rohrsystem-Konfigurationen für Prüfungen geringer Störungen	47
Bild B.2	Positionierung der Öffnung der halb offenen Platte zur Prüfung starker Störungen	48
Bild B.3	Strömungsgleichrichter zur Dämpfung starker Störungen	49
Bild B.4	Alternative Strömungsgleichrichter-Konfiguration zur Dämpfung starker Störungen	49

Tabellen

Tabelle 1	Symbole	14
Tabelle 2	Flansch-Nenn drücke	15
Tabelle 3	Zugelassene Werte der Höchstdurchflüsse, zugehörige Minimaldurchflüsse und Nenn durchmesser	16
Tabelle 4	Maximal zulässige Abweichungen	18
Tabelle 5	Übergangsdurchflussmenge Q_t	18
Tabelle 6	Prüfdurchflüsse in % von Q_{max}	19

Tabelle 7 — Zulässige Differenzen zwischen dem höchsten und niedrigsten Anzeigefehler bei jedem Prüfdruck	20
Tabelle 8 — Maximaler Druckverlust über den Zähler bei $Q_{\max}$ mit atmosphärischer Luft als Prüfmedium	23
Tabelle 9 — Maximal zulässige Verschiebungen des Zählerfehlers durch Belastung der Ausgangswelle	24
Tabelle 10 — Torsions- und Biegemoment für Zähler, angelegt am Einlass- oder Auslassflansch .	29
Tabelle 11 — Fachbezeichnungen für Einbau-/Betriebspositionen	41
Tabelle B.1 — Die Beziehungen zwischen DN_1 und DN	46
Tabelle D.1 — Checkliste für die Einzelprüfung von Zählern	52
Tabelle G.1 — Liste der Werkstoffe für drucktragende Teile und relevante Normen	58
Tabelle ZA.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Richtlinie 2014/32/EU (Messgeräte-Richtlinie)	65
Tabelle ZB.1 — Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und Anhang I der Richtlinie 2014/68/EU (PED)	72

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 12261:2024) 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 2024, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2024 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 12261:2018.

EN 12261:2024 beinhaltet die folgenden wesentlichen technischen Änderungen im Vergleich zu EN 12261:2018:

- Harmonisierung mit PED;
- Abschnitt 6 vollständig überarbeitet;
- Anhang G hinzugefügt;
- Anhang ZB hinzugefügt.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Normungsauftrages erarbeitet, den die Europäische Kommission CEN erteilt hat. Der Ständige Ausschuss der EFTA-Staaten genehmigt anschließend diese Aufträge für die Mitgliedsstaaten.

Zum Zusammenhang mit EU-Rechtsvorschriften siehe informativen Anhang ZA und Anhang ZB, die Bestandteil dieses Dokuments sind.

Rückmeldungen oder Fragen zu diesem Dokument sollten an das jeweilige nationale Normungsinstitut des Anwenders gerichtet werden. Eine vollständige Liste dieser Institute ist auf den Internetseiten von CEN abrufbar.

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

Einleitung

In der Vorbereitung dieses Dokuments wurden der Inhalt von ISO 9951:1993, 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 dieses Dokuments können Veränderungen unterliegen, um diese mit der Messgeräte-richtlinie (Measuring Instruments Directive, MID) in Einklang zu bringen.

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

1 Anwendungsbereich

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

Dieses Dokument gilt für Turbinenradgaszähler, die zur Volumenmessung von Brenngasen der 1. und 2. Gasfamilie, deren Zusammensetzung in EN 437:2021 angegeben ist, bei maximalen Betriebsdrücken bis zu 420 bar, Betriebsdurchflüssen bis zu 25 000 m³/h bei einer Gastemperatur von mindestens -40 °C bis zu 70 °C, über einen Bereich von mindestens 40 K und bei 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 aller Änderungen).

EN 437:2021, *Prüfgase — Prüfdrücke — Gerätekategorien*

EN 1092-1:2018, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche*

EN 1092-2:2023, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 2: Gusseisenflansche*

EN 1092-3:2003,¹ *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen*

EN 1092-4:2002, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach PN bezeichnet — Teil 4: Flansche aus Aluminiumlegierungen*

¹ Korrigiert durch EN 1092-3:2003/AC:2007.

EN 1759-1:2004, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche, NPS 1/2 bis 24*

EN 1759-3:2003,² *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet — Teil 3: Flansche aus Kupferlegierungen*

EN 1759-4:2003, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet — Teil 4: Flansche aus Aluminiumlegierungen*

EN 10204:2004, *Metallische Erzeugnisse — Arten von Prüfbescheinigungen*

EN 15612:2020, *Bahnanwendungen — Bremse — Schnellbremsbeschleuniger*

EN ISO 17663:2023, *Schweißen — Qualitätsanforderungen zur Wärmebehandlung beim Schweißen und bei verwandten Prozessen (ISO 17663:2023)*

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

EN IEC 60079-0:2018,³ *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2018)*

EN 60079-11:2012, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 11: Geräteschutz durch Eigensicherheit „i“ (IEC 60079-11:2011)*

EN 60529:1991,⁴ *Schutzarten durch Gehäuse (IP-Code) (IEC 60529:1989)*

EN 60947-5-6:2000, *Niederspannungsschaltgeräte — Teil 5-6: Steuergeräte und Schaltelemente; Gleichstrom-Schnittstelle für Näherungssensoren und Schaltverstärker (NAMUR) (IEC 60947-5-6:1999)*

EN 62246-1:2015, *Reedschalter — Teil 1: Fachgrundspezifikation (IEC 62242-1:2015)*

EN ISO 5167-1:2022, *Durchflussmessung von Fluiden mit Drosselgeräten in voll durchströmten Leitungen mit Kreisquerschnitt — Teil 1: Allgemeine Grundlagen und Anforderungen (ISO 5167-1:2022)*

EN ISO 9606-1:2017, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 1: Stähle (ISO 9606-1:2012, einschließlich Cor 1:2012 und Cor 2:2013)*

EN ISO 9606-2:2004, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 2: Aluminium und Aluminiumlegierungen (ISO 9606-2:2004)*

EN ISO 9606-3:1999, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 3: Kupfer und Kupferlegierungen (ISO 9606-3:1999)*

EN ISO 9606-4:1999, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 4: Nickel und Nickellegierungen (ISO 9606-4:1999)*

EN ISO 9606-5:2000, *Prüfung von Schweißern — Schmelzschweißen — Teil 5: Titan und Titanlegierungen, Zirkonium und Zirkoniumlegierungen (ISO 9606-5:2000)*

2 Korrigiert durch EN 1759-3:2003/AC:2004.

3 Korrigiert durch EN 60079-0:2018/AC:2020-02.

4 Korrigiert durch EN 60529:1991/Corrigendum Mai 1993, geändert durch EN 60529:1991/A1:2000 und EN 60529:1991/A2:2013, korrigiert durch EN 60529:1991/AC:2016-12 und EN 60529:1991/A2:2013/AC:2019-02.

EN ISO 9712:2022, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712:2021)*

EN ISO 14732:2013, *Schweißpersonal — Prüfung von Bedienern und Einrichtern zum mechanischen und automatischen Schweißen von metallischen Werkstoffen (ISO 14732:2013)*

EN ISO 15611:2003, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund von vorliegender schweißtechnischer Erfahrung (ISO 15611:2003)*

EN ISO 15613:2004, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Qualifizierung aufgrund einer vorgezogenen Arbeitsprüfung (ISO 15613:2004)*

EN ISO 15614-1:2017,⁵ *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 1: Lichtbogen- und Gasschweißen von Stählen und Lichtbogenschweißen von Nickel und Nickellegierungen (ISO 15614-1:2017, korrigierte Fassung 2017-10-01)*

EN ISO 15614-2:2005,⁶ *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 2: Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen (ISO 15614-2:2005)*

EN ISO 15614-4:2005,⁷ *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 4: Fertigungsschweißen von Aluminiumguss (ISO 15614-4:2005)*

EN ISO 15614-5:2004, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 5: Lichtbogenschweißen von Titan, Zirkonium und ihren Legierungen (ISO 15614-5:2004)*

EN ISO 15614-6:2006, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 6: Lichtbogen- und Gasschweißen von Kupfer und seinen Legierungen (ISO 15614-6:2006)*

EN ISO 15614-7:2019, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 7: Auftragschweißen (ISO 15614-7:2016)*

EN ISO 15614-8:2016, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 8: Einschweißen von Rohren in Rohrböden (ISO 15614-8:2016)*

EN ISO 15614-11:2002, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 11: Elektronen- und Laserstrahlschweißen (ISO 15614-11:2002)*

ISO 7005-1:2011, *Pipe flanges — Part 1: Steel flanges for industrial and general service piping systems*

ISO 7005-2:1988, *Metallic flanges — Part 2: Cast iron flanges*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*

5 Geändert durch EN ISO 15614-1:2017/A1:2019.

6 Korrigiert durch EN ISO 15614-2:2005/AC:2009.

7 Korrigiert durch EN ISO 15614-4:2005/AC:2007.

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:

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

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Anzahl der Umdrehungen des Turbinenrads ist die Grundlage für die Anzeige des durch den Zähler geströmten Volumens.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Turbinenradgaszähler ist für die Messung, Speicherung und Anzeige des Brenngasvolumens ausgelegt, das durch ihn geflossen ist.

3.1.2

Messgröße

Volumen in Kubikmeter, unter Messbedingungen

3.1.3

Volumenstrom

Volumen unter Messbedingungen je Zeiteinheit

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

maximal zulässiger Druck (Festigkeit)

P_S

vom Hersteller angegebener höchster Druck (P_S'), für den das Gerät an einer vom Hersteller festgelegten Stelle ausgelegt ist, wobei es sich entweder um die Anschlussstelle der Schutz- und/oder Begrenzungseinrichtungen oder um den höchsten Punkt des Geräts oder andernfalls um jede sonstige angegebene Stelle handelt

3.1.7.2

Messdruck

p_m

absoluter Gasdruck, auf den sich das angezeigte Gasvolumen bezieht

3.1.7.3

Betriebsdruck

Gasdruck in den Rohrleitungen, in denen sich der Zähler befindet

3.1.7.4

Betriebsdruckbereich

zulässiger Druckbereich, für den der Zähler kalibriert ist und in dem er innerhalb der metrologischen Anforderungen arbeitet und der den Auslegungs- und Konstruktionsberechnungen entsprechen muss

3.1.7.5

maximal/minimal zulässige Temperatur (Festigkeit)

TS

vom Hersteller festgelegte maximale/minimale Temperatur (TS'), für die das Gerät ausgelegt ist

3.1.7.6

Betriebstemperaturbereich

Bereich der Messtemperaturen, über den der Zähler innerhalb der metrologischen Anforderungen arbeitet und der den Auslegungs- und Konstruktionsberechnungen entsprechen muss

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

BEISPIEL Temperatur und Druck des gemessenen Gases im Zähler.

3.1.10

Reynolds-Zahl

Re

Zahl, die sich auf die Durchflussbedingungen bezieht:

$$Re = \frac{4Q_{\text{mass}}}{\pi \mu D} 10^3$$

Dabei ist

Re die Reynolds-Zahl, dimensionsloser Wert;

D der Rohr-Innendurchmesser, mm;

μ die dynamische Viskosität, kg/m · s;

Q_{mass} der Massenstrom, kg/s;

wobei der Wert von D durch den Rohr-Innendurchmesser gegeben ist

Anmerkung 1 zum Begriff: 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 prozentualer Anteil) 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:

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

oder zwischen dem angegebenen Durchfluss (Q_i) und dem Referenzdurchfluss (Q_c)

$$E = \frac{Q_i - Q_c}{Q_c} \cdot 100[\%]$$

3.1.12

Druckverlust

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

3.1.13

Impulswert

Anzahl der Impulse je angezeigtem Kubikmeter

3.1.14 Gasfamilien

3.1.14.1

1. Familie

Gas mit einem Wobbe-Index zwischen:

$$23,8 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-3} \text{ und } 31,4 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-3}$$

nach EN 437:2021, bezogen auf den Brennwert

3.1.14.2

2. Familie

Gas mit einem Wobbe-Index zwischen:

$$41,3 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-3} \text{ und } 57,9 \text{ MJ} \cdot \text{m}^{-3}$$

nach EN 437:2021, 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 $Q_{\min} \leq Q < Q_t$ und zwischen -1 % und +1 % bei einem Volumendurchfluss Q mit $Q_t \leq Q \leq Q_{\max}$ und, wenn die Fehler zwischen Q_t und $Q_{\max}$ alle dasselbe Vorzeichen haben, dürfen sie alle einen maximalen Fehler von 0,5 % nicht überschreiten

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 dem 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 diesem Dokument verwendeten Symbole und Indizes sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Symbole

Symbole	Dargestellte Größe	Einheit
c	Druckverlust-Koeffizient, abhängig vom Zählertyp	mm^{-4}
d	relative Dichte des Gases ($\rho_{\text{gas}}/\rho_{\text{air}}$)	—
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	bar
PS	maximal zulässiger Druck (Festigkeit)	bar
Δp	Druckverlust	mbar

Tabelle 1 (fortgesetzt)

Symbole	Dargestellte Größe	Einheit
Q	Volumenstrom	m^3/h
Q_{mass}	Massenstrom	kg/s
q_s	festgelegter Volumenstrom	m^3/h
Re	Reynolds-Zahl	—
t	Temperatur	$^{\circ}\text{C}$
TS	maximal/minimal zulässige Temperatur (Festigkeit)	K
T	absolute Temperatur	K
U_B	Batteriespannung	V
V	Volumen	m^3
v	durchschnittliche Geschwindigkeit	m/s
μ	dynamische Viskosität	$\text{Pa} \cdot \text{s}$
ρ	Gasdichte	$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$
Indizes:		
i	Summenindex	
m	Messbedingungen des Gases	
max	Maximalwert	
min	Minimalwert	
s	spezifizierte Bedingungen	
t	Übergangs...	

4 Zähler-Klassifizierung

4.1 Allgemeines

Der maximal zulässige Betriebsdruck für Flansche nach den einschlägigen Teilen von ISO 7005-1:2011 und ISO 7005-2:1988 darf nicht weniger als den maximal zulässigen Druck PS betragen. Flansche müssen den folgenden einschlägigen Normen entsprechen: EN 1092-1:2018; EN 1092-2:2023; EN 1092-3:2003; EN 1092-4:2002; EN 1759-1:2004; EN 1759-3:2003; EN 1759-4:2003.

4.2 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	—

Tabelle 2 (fortgesetzt)

PN-Bezeichnung	ANSI-Klasse
50	300
64	—
100	—
110	600
150	900
250	—
260	1 500
420	2 500
ANMERKUNG Diese Tabelle basiert auf EN 1333:2006 bzw. ISO 7005-1:2011.	

Die Verwendung der folgenden Nenndrücke wird empfohlen:

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

4.3 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 maximale Durchfluss in Kubikmeter je Stunde (m³/h) ist eine Zahl in R 5 der Reihe von Normzahlen aus der Auflistung in ISO 3:1973 (der Wert von 63 wurde auf 65 gerundet).

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

$Q_{\max}$ (m³/h)	Belastungsbereich			Nenndurchmesser DN		
	1 : 20	1 : 30	1 : 50	A	B	C
	$Q_{\min}$ (m³/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

Tabelle 3 (fortgesetzt)

$Q_{\max}$ (m ³ /h)	Belastungsbereich				Nenndurchmesser DN		
		1 : 20	1 : 30	1 : 50	A	B	C
		$Q_{\min}$ (m ³ /h)					
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							

4.4 Anschlüsse und Maße

Der Einlass und der Auslass des Zählers müssen über den gleichen 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, darf 150 mm plus 1,5 DN nicht überschreiten.

Zu Flanschverbindungen siehe Tabelle 2.

4.5 Temperaturbereiche

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

4.6 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 festgelegte 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 nach 5.2 und Anhang E erhaltenen Prüfergebnisse 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 98-3:2008 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) nach Tabelle 4 sein, wobei Tabelle 5 berücksichtigt werden muss.

Tabelle 4 — Maximal zulässige Abweichungen

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

Tabelle 5 — Übergangsdurchflussmenge Q_t

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

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.

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

Die *WME* wird wie folgt berechnet:

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

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 $0,25 \cdot Q_{\max}$ und $Q_{\max}$ den Wert 0,5 % für Zähler mit $DN > 100$ oder 1,0 % für Zähler mit $DN \leq 100$ nicht überschreiten.

Wenn ein Zähler für einen Betriebsdruckbereich zertifiziert wurde, gilt er für jeden geringeren Betriebsdruckbereich 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 h bei einem Durchfluss von mindestens $0,5 \cdot Q_{\max}$ absolvieren.

Diese Prüfung besteht aus der Bestimmung des Anzeigefehlers des kompletten Zählers bei Durchflüssen nach 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-Betriebsdrücken 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 : 20	1 : 30	1 : 50
		2
	3	
5	5	5
10	10	10
20	15	
		25
40	40	40
70	70	70
100	100	100

ANMERKUNG Die oben angegebenen Prüfpunkte umfassen $Q_{\min}$, Q_t und $Q_{\max}$ für jeden Zähler. Wenn der Prüfpunkt Q_t entspricht, muss der strengere Grenzwert des Anzeigefehlers angewendet werden.

5.2.2 Metrologische Stabilität

5.2.2.1 Anforderungen

Im Durchflussbereich von $0,25 \cdot Q_{\max}$ 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: $0,25 \cdot Q_{\max}$, $0,70 \cdot Q_{\max}$, $0,40 \cdot Q_{\max}$, $Q_{\max}$, wobei die Veränderung von $0,4 \cdot Q_{\max}$ nach $Q_{\max}$ über $1,10 \cdot Q_{\max}$ 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 einer Spanne von 0,2 % liegen.

5.2.3 Linearität

5.2.3.1 Anforderungen

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

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

Größe	Druck	
	≤ 4 bar	> 4 bar
$\leq \text{DN } 100$	1,0 %	0,5 %
$> \text{DN } 100$	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 nach 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 Anzeigegeräten 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 dem maximalen Betriebsdruck der Zählerbauart, je nachdem, welcher geringer ist, durchgeführt werden. Für eine Zählerbauart, die für den Betrieb in einem Druckbereich über 4 bar vorgesehen ist, muss die Prüfung mit einem Gas bei einem Mindestdruck von 8 bar oder dem maximalen Betriebsdruck der Zählerbauart, je nachdem, welcher geringer ist, durchgeführt werden.

Zu Beginn der Prüfung müssen alle Zähler 5.2.1.1 und 5.2.2.1 entsprechen.

Zum Ende der Prüfung muss der Anzeigefehler der Zähler erneut unter den gleichen 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.

- Der Zähler muss in jeder zu berücksichtigenden Einbaulage nach dem Verfahren nach 5.2.1 geprüft werden. Die Prüfung muss mit dem niedrigsten Betriebsdruck 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.
- Ein Musterzähler muss in jeder Einbaulage der in 5.2.4 festgelegten Dauerbetriebsprüfung unterzogen werden.

Für jede Prüfungs-Einbaulage dürfen 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 maximalen Durchfluss 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 $1,2 \cdot Q_{\max}$ laufen. Die Prüfung muss mit denselben Drücken wie bei der Anzeigefehler-Prüfung nach 5.2.1 durchgeführt werden.

Nach dieser einstündigen Prüfung muss der Anzeigefehler im Durchflussmengen-Bereich von $0,25 \cdot Q_{\max}$ 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.

b) Prüfung des Anzeigegeräts

Das Anzeigegerät sowie die konstruktionsbedingt größtmögliche Anzahl von Teilen des Zahnradgetriebes müssen aus dem Zähler entnommen und in einen Temperaturschrank gelegt werden. Es muss an eine Antriebseinheit angeschlossen werden, die geeignet ist, das Anzeigegerät anzutreiben.

Das Anzeigegerät muss dann einem 24-h-Zyklus von Temperaturänderungen zwischen der oberen und der unteren Temperaturgrenze ausgesetzt werden, wobei die relative Luftfeuchtigkeit während der Temperaturänderungs- und Niedrigtemperatur-Phasen über 95 % und in den Phasen mit hohen Temperaturen bei 93 % gehalten werden muss.

ANMERKUNG Während des Temperaturanstiegs tritt Kondensation auf.

Der 24-h-Zyklus besteht aus:

- Anstieg der Temperatur über 3 h;
- Beibehalten des oberen Werts bis 12 h nach dem Start des Zyklus;
- Absenken der Temperatur innerhalb von 3 h auf den unteren Wert;
- Beibehalten des unteren Temperaturwerts, bis der 24-h-Zyklus abgeschlossen ist.

Während und nach dem Temperaturzyklus muss das Anzeigegerät problemlos funktionieren.

c) Prüfung des vollständigen Zählers

Der Anzeigefehler des Zählers muss bei der niedrigsten und der höchsten in 3.1.7.6 festgelegten Temperatur ermittelt werden. Es muss darauf geachtet werden, dass sich die Temperatur des Zählers bei dieser Temperatur stabilisiert hat.

Die Prüfung muss mit den in Tabelle 6 festgelegten Durchflussmengen durchgeführt werden.

Für die Prüfung müssen zwei Musterzähler jeder Bauart, deren Größe DN 150 nicht überschreitet, verwendet werden.