

DIN EN 12261

ICS 91.140.40

Einsprüche bis 2021-10-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 12261:2020-09

Entwurf

**Gaszähler –
Turbinenradgaszähler;
Deutsche und Englische Fassung prEN 12261:2021**

Gas meters –
Turbine gas meters;
German and English version prEN 12261:2021

Compteurs de gaz –
Compteurs de gaz à turbine;
Version allemande et anglaise prEN 12261:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2021-08-27 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 oder 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 133 Seiten

DIN-Normenausschuss Gastechnik (NAGas)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12261:2021) 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 wird in das Regelwerk „Gas“ des DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. aufgenommen.

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 sowie der Richtlinie 2014/68/EU über Druckgerät.

Der Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2014/32/EU und 2014/68/EU sind im informativen Anhang ZA und 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.

- Entwurf -

2021-08

prEN 12261:2021

Titel de: Gaszähler — Turbinenradgaszähler
Titel en: Gas meters — Turbine gas meters
Titel fr: Compteurs de gaz — Compteurs de gaz à turbine

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe und Symbole	8
3.1 Begriffe	8
3.2 Symbole	11
4 Zähler-Klassifizierung	12
4.1 Allgemeines	12
4.2 Flansch-Nenndrücke	12
4.3 Gaszählergrößen, Belastungsbereich, Anschlussdurchmesser	13
4.4 Anschlüsse und Maße	14
4.5 Temperaturbereiche	14
4.6 Umgebungsbedingungen	14
5 Anforderungen an das metrologische Betriebsverhalten	14
5.1 Allgemeines	14
5.2 Typprüfung	15
5.2.1 Anzeigefehler	15
5.2.2 Metrologische Stabilität	17
5.2.3 Linearität	17
5.2.4 Festigkeit	17
5.2.5 Zähler-Einbaulage	18
5.2.6 Vorübergehende Überlast	18
5.2.7 Temperaturbereich	19
5.2.8 Einbaubedingungen	20
5.2.9 Maximal zulässiger Druckverlust	20
5.2.10 Ausgangswelle (sofern montiert)	21
6 Konstruktion, Anforderungen an Werkstoffe und Herstellung	22
6.1 Allgemeines	22
6.2 Widerstandsfähigkeit	22
6.2.1 Allgemeines	22
6.2.2 Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile	22
6.2.3 Schweißverbindungskoeffizient	23
6.2.4 Beständigkeit gegen Innendruck	23
6.2.5 Äußere Dichtheit	24
6.2.6 Biege- und Torsionsmoment	25
6.2.7 Schlagfestigkeit	27
6.2.8 Transport und Lagerung	27
6.3 Herstellung	28
6.4 Beständigkeit gegen Umgebungsbedingungen	28
6.4.1 Allgemeines	28
6.4.2 Beständigkeit gegen UV-Strahlung	28
6.4.3 Beständigkeit gegen Außenkorrosion	29
6.5 Abnehmbare Zählermechanismen	31
6.5.1 Integrität	31
6.5.2 Leistung	32

6.6	Anzeige- und Zusatzgeräte.....	32
6.6.1	Allgemeines	32
6.6.2	Magnetische Antriebskupplungen	33
6.7	Druck- und Temperaturmessstellen.....	33
6.7.1	Druckmessstellen.....	33
6.7.2	Temperaturmessstellen.....	34
6.8	Schmierung.....	34
6.8.1	Anforderungen	34
6.8.2	Typprüfung.....	35
7	Messwertausgang am Zähler.....	35
7.1	Allgemeines	35
7.2	Anzeigegerät.....	35
7.2.1	Allgemeines	35
7.2.2	Kapazität.....	35
7.2.3	Anzeigeeinheit.....	35
7.2.4	Ablesbarkeit.....	36
7.2.5	Einstellung	36
7.3	Impulsgeber	36
7.3.1	Allgemeines	36
7.3.2	Elektrische Spezifikationen für Impulsgeber	37
7.3.3	Elektrische Anschlüsse.....	37
7.4	Ausgangswelle	38
7.5	Prüfvorrichtung	38
7.5.1	Allgemeine Vorschriften.....	38
7.5.2	Prüfeinrichtung bei mechanischem Anzeigegerät.....	38
7.5.3	Impulsgeber als Prüfeinrichtung.....	39
8	Kennzeichnung.....	39
8.1	Allgemeines	39
8.2	Typenschild	39
8.3	Durchflussrichtung	39
8.4	Betriebsposition	40
8.5	Andere Anschlüsse.....	40
8.5.1	Allgemeines	40
8.5.2	Druckmessstellen.....	40
8.5.3	Impulsgeber	40
8.5.4	Ausgangswellen	40
9	Dokumentation	41
9.1	Allgemeines	41
9.2	Konformitätserklärung.....	41
9.3	Benutzerhandbuch	41
Anhang A (normativ)	Festlegungen zum Prüfstand	42
A.1	Prüfmedium.....	42
A.2	Dichtheit	42
A.3	Einbaubedingungen.....	42
A.4	Referenznormal	42
Anhang B (normativ)	Prüfung des Einflusses von Strömungsstörungen	43
B.1	Allgemeines	43
B.2	Begriffe.....	43
B.3	Anforderungen	43
B.3.1	Geringe Störung	43
B.3.2	Starke Störung.....	44
B.4	Prüfungen.....	44
B.4.1	Geringe Störungen	44

B.4.2	Starke Störungen	46
B.5	Ähnlichkeit.....	46
B.6	Strömungsgleichrichter	46
Anhang C (informativ) Empfehlungen zum Betrieb.....		48
C.1	Druckverlust.....	48
C.2	Spintest (Auslaufprüfung)	48
C.3	Position von Temperaturmessstellen.....	48
Anhang D (normativ) Einzelprüfung beim Hersteller.....		49
D.1	Allgemeines	49
D.2	Zähler-Prüfbericht	49
Anhang E (normativ) Metrologische Anforderungen und Prüfungen für jeden Zähler vor dem Versand (Einzelprüfung der Zähler)		50
E.1	Erforderliche Informationen vom Käufer (Nutzer)	50
E.2	Ermittlung der Prüfungsanzahl.....	50
E.2.1	Kriterien.....	50
E.3	Anzeigefehler	51
E.3.1	Anforderungen	51
E.3.2	Prüfung.....	51
E.4	Linearität	52
E.4.1	Anforderungen	52
E.4.2	Prüfung.....	52
E.5	Gewichtete mittlere Messabweichung (WME).....	52
E.5.1	Anforderung	52
E.5.2	Prüfung.....	52
E.5.3	Einstellung	53
E.6	Angaben auf dem Typenschild.....	53
E.7	Prüfzertifikat.....	53
Anhang F (normativ) Konformitätsbewertung für Gaszähler.....		54
F.1	Allgemeines	54
F.2	Qualitätsmanagementsystem	54
F.2.1	Allgemeines	54
F.2.2	Konformitätsbewertung des Herstellers.....	54
F.2.3	Ausstellung der Konformitätsbescheinigung.....	54
Anhang G (normativ) Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile.....		55
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden EU-Richtlinie 2014/32/EU für Messgeräte		57
Anhang ZB (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der abzudeckenden Richtlinie 2014/68/EU		63
Literaturhinweise.....		65

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 12261:2021) 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 12261:2018 ersetzen.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- 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 und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinie(n)/Verordnung(en).

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

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 angekündigten Messgeräte-Richtlinie (Measuring Instruments Directive, MID) in Einklang zu bringen.

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

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 Anzeigegegeräten (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 437:2021 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.

Abschnitt 1 bis Abschnitt 7 sowie Anhang B gelten nur für Konstruktion und Typprüfung, mit Ausnahme von 6.2.4.3, 6.2.5.3, 6.7.1.2.2 und 6.7.2.2.2. Anhang C kann als Anleitung zu wiederkehrenden Prüfungen während des Betriebes verwendet werden. Abschnitt 8 und die Anhänge D und E gelten für jeden Zähler vor dem Versand. Anhang A ist für die Anwendung sowohl bei der Typprüfung als auch bei der Einzelprüfung vorgesehen. Anhang F ist für die Anwendung bei der Einzelprüfung vorgesehen. Anhang G ist für die Anwendung bei der Konstruktion vorgesehen.

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

EN 1092-2:1997, *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*

EN 1759-1:2004, *Flansche und ihre Verbindungen — Runde Flansche für Rohre, Armaturen, Formstücke und Zubehörteile, nach Class bezeichnet — Teil 1: Stahlflansche, NPS ½ 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 22768-1:1993, *Allgemeintoleranzen — Teil 1: Toleranzen für Längen- und Winkelmaße ohne einzelne Toleranzeintragung (ISO 2768-1:1989)*

EN IEC 60079-0:2018, *Explosionsgefährdete Bereiche — Teil 0: Betriebsmittel — Allgemeine Anforderungen (IEC 60079-0:2017)*

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

EN 60529:1991,³ *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 62246-1:2015)*

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)*

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 9712:2012, *Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung (ISO 9712:2012)*

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

1 Betroffen von der Berichtigung EN 1092-3:2003/AC:2007.

2 Betroffen von der Berichtigung EN 1759-3:2003/AC:2004.

3 Beeinflusst von EN 60529:1991/Corrigendum Mai 1993, EN 60529:1991/AC:2016-12, EN 60529:1991/A1:2000, EN 60529:1991/A2:2013 und EN 60529:1991/A2:2013/AC:2019-02.

EN ISO 15607:2019, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Allgemeine Regeln (ISO 15607:2019)*

EN ISO 15609-1:2019, *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißanweisung — Teil 1: Lichtbogenschweißen (ISO 15609-1:2019)*

EN ISO 15614-1:2017,⁴ *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 15614-2:2005,⁵ *Anforderung und Qualifizierung von Schweißverfahren für metallische Werkstoffe — Schweißverfahrensprüfung — Teil 2: Lichtbogenschweißen von Aluminium und seinen Legierungen (ISO 15614-2:2005)*

ISO 17663:2009, *Welding — Quality requirements for heat treatment in connection with welding and allied processes*

ISO/IEC Guide 98-3:2008, *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 <https://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://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

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

3.1.2

Volumenstrom

Volumen je Zeiteinheit, unter Messbedingungen

4 Beeinflusst von Änderung EN ISO 15614-1:2017/A1:2019.

5 Betroffen von der Berichtigung EN ISO 15614-2:2005/AC:2009.

3.1.3

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

3.1.4

Gehäuse

druckresistente Außenumhüllung des Zählers

3.1.5 Drücke und Temperaturen

3.1.5.1

Messdruck

p_m

absoluter Gasdruck, auf den sich das angezeigte Gasvolumen bezieht

3.1.5.2

Betriebsdruck

Gasdruck in den Rohrleitungen, in denen sich der Zähler befindet

3.1.5.3

Arbeitsdruckbereich

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

3.1.5.4

Betriebstemperaturbereich

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

3.1.5.5

maximaler Auslegungsdruck

$p_{\max}$

Druck, auf dem Konstruktionsberechnungen basieren

3.1.6 Bezeichnung

3.1.6.1

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.

3.1.6.2

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.

3.1.7

Messbedingungen

Zustand des Gases, der am Messpunkt vorherrscht

BEISPIEL Temperatur und Druck des gemessenen Gases im Zähler.

3.1.8

Reynolds-Zahl

Re

Zahl, die sich auf die Durchflussbedingungen bezieht:

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

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.

3.1.9

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:

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

3.1.10

Druckverlust

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

3.1.11

Impulswert

Anzahl der Impulse je angezeigtem Kubikmeter

3.1.12 Gasfamilien

3.1.12.1

1. Familie

ein Gas mit einem Wobbeindex 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

3.1.12.2

2. Familie

ein Gas mit einem Wobbeindex 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

3.1.13

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 $0,5\%$

3.1.14

$Q_{\min}$

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

3.1.15

$Q_{\max}$

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

3.1.16

Q_t

Übergangsdurchfluss, der zwischen dem Höchst- und Mindestdurchfluss 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).

3.1.17

Q_r

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

3.2 Symbole

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	-

Symbole	Dargestellte Größe	Einheit
t	Temperatur	°C
U_B	Batteriespannung	V
V	Volumen	m ³
ν	Kinematische Viskosität	m ² · s ⁻¹
ρ	Gasdichte	kg · 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 darf nach den einschlägigen Teilen von ISO 7005-1:2011 und ISO 7005-2:1988 nicht weniger als den maximal zulässigen Druck PS betragen. Flansche müssen den folgenden einschlägigen Normen entsprechen: EN 1092-1:2018; EN 1092-2:1997; 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	-
50	300
64	-
100	-
110	600
150	900

PN-Bezeichnung	ANSI-Klasse
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 Höchstdurchfluss 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 $Q_{\min}$ (m³/h)	1 : 30	1 : 50	A	B	C
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	

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

4.5 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 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 98-2008 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) gemäß 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.

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

Der WME wird wie folgt berechnet:

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

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 $Q_{\max}$ 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 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-Arbeitsdrücken 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 $0,25 \cdot Q_{\max}$ 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 Prüfungs-Durchflussmengen von $0,25 Q_{\max}$ bis $Q_{\max}$ bei jedem Prüfdruck dürfen die Differenzen zwischen dem höchsten und dem niedrigsten Anzeigefehler die in Tabelle 7 angegebenen Werte 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 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 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 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.

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 $1,2 \cdot Q_{\max}$ 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 $0,25 \cdot Q_{\max}$ 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 mindestens bei einer Gastemperatur ermittelt werden, die mindestens 15 K höher, und bei einer Gastemperatur, die mindestens 15 K niedriger als die Gastemperatur ist, bei der die in 5.2.1.2 angegebene Prüfung durchgeführt wurde. Es muss darauf geachtet werden, dass sich die Temperatur des Zählers bei dieser Temperatur stabilisiert hat. Die Differenz zwischen den Anzeigefehlern aus dieser Prüfung und aus der in 5.2.1.2 beschriebenen Prüfung muss geringer als die halbe maximal zulässige Abweichung aus Tabelle 4 sein.

Die Prüfung muss mit den Durchflussmengen $Q_{\min}$ oder $0,05 \cdot Q_{\max}$, je nachdem, welche größer ist, und mit $0,40 \cdot Q_{\max}$ durchgeführt werden.

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

Diese Prüfung muss unter atmosphärischen Bedingungen (± 100 mbar) durchgeführt werden.

5.2.8 Einbaubedingungen

5.2.8.1 Anforderungen

Um die Empfindlichkeit der Zähler-Leistungsfähigkeit gegenüber stromaufwärtigen Installationsbedingungen zu bewerten, muss jede Zählerbauart den in Anhang B, Prüfung des Einflusses von Strömungsstörungen, beschriebenen Standardprüfungen unterzogen werden.

Die Anzeigefehler, die unter gestörten Strömungsbedingungen stromabwärts der Störungseinheiten erhalten werden, dürfen um nicht mehr als ein Drittel der maximal zulässigen Abweichungen aus Tabelle 4 von dem Anzeigefehler abweichen, der mit ungestörten stromaufwärtigen Strömungsbedingungen nach 5.2.1 erhalten wurde.

Jegliche zusätzlichen Rohreinlasslängen und/oder Strömungsgleichrichter, die erforderlich sind, um diese Anforderungen zu erfüllen, müssen vom Hersteller spezifiziert werden. Diese Bestandteile bilden gemeinsam mit dem Zähler ein „Zählerpaket“.

5.2.8.2 Prüfung

Diese Prüfung wird in Anhang B spezifiziert.

5.2.9 Maximal zulässiger Druckverlust

5.2.9.1 Anforderungen

Daten bezüglich des Druckverlustes für die Bauart und Größe des Zählers oder des Zählerpaketes müssen vom Hersteller angegeben werden.

Der Druckverlust eines neuen Turbinenradgaszählers muss, mit Luft unter atmosphärischen Bedingungen (± 100 mbar) als Prüfmedium und bei einer Durchflussmenge $Q_{\max}$, geringer als die in Tabelle 8 genannten Werte sein.

Tabelle 8 — Maximaler Druckverlust über den Zähler bei $Q_{\max}$ mit atmosphärischer Luft als Prüfmedium

Nenndurchmesser	Druckverlust (Pa)
nach C	1 000
nach B	1 500
nach A	2 500
ANMERKUNG Zu Definitionen A, B, C siehe Tabelle 3	

5.2.9.2 Prüfung

Der Druckverlust über den Zähler, einschließlich zusätzlicher Bestandteile, die zur Erfüllung der Anforderungen aus 5.2.8.1 erforderlich sind, muss zwischen zwei Punkten gemessen werden. Diese Punkte müssen innerhalb von Abständen von $1D$ stromaufwärts und stromabwärts des Eingangs und Ausgangs des Zählers (und jeglicher zusätzlicher Bestandteile) an Rohrleitung mit demselben Nenndurchmesser wie der Zähler liegen. Bei Auswahl und Herstellung der Druckmessstellen muss darauf geachtet werden, dass Störungen des Strömungsverlaufs die Druckmessungen nicht beeinflussen. Die Prüfung wird bei $Q_{\max}$ durchgeführt.

Der Druckverlust bei $Q_{\max}$ über den Zähler und jegliche zusätzliche Bestandteile, die zur Erfüllung der Anforderungen aus 5.2.8.1 erforderlich sind, muss im Prüfzertifikat genannt werden.

5.2.10 Ausgangswelle (sofern montiert)

5.2.10.1 Anforderungen

Das von der Ausgangswelle auf den Zähler ausgeübte Bremsmoment darf nur begrenzten Einfluss auf das metrologische Verhalten des Zählers haben, so dass sich bei der Prüfung in Übereinstimmung mit 5.2.10.2 der Zählerfehler bei $Q_{\min}$ nicht um mehr als die Werte aus Tabelle 9 verschiebt.

Das vom Hersteller angegebene höchstzulässige Drehmoment muss dauerhaft auf dem Zähler nahe der Ausgangswelle angegeben sein.

Tabelle 9 — Maximal zulässige Verschiebungen des Zählerfehlers durch Belastung der Ausgangswelle

$Q_{\min}$	Maximal zulässige Verschiebung des Zählerfehlers
$0,02 \cdot Q_{\max}$	1,0 %
$0,03 \cdot Q_{\max}$	1,0 %
$0,05 \cdot Q_{\max}$	1,0 %
$0,10 \cdot Q_{\max}$	0,5 %

5.2.10.2 Prüfung

Das auf dem Turbinenradzähler angegebene maximale Drehmoment wird unter atmosphärischen Bedingungen (± 100 mbar) angelegt.

6 Konstruktion, Anforderungen an Werkstoffe und Herstellung

6.1 Allgemeines

Der Gaszähler muss so konstruiert sein, dass im eingebauten Zustand jegliche mechanische Störung, die die Messgenauigkeit des Gaszählers oder die Eichung oder die Schutzmarken möglicherweise beeinträchtigen kann, offensichtlich gemacht wird.

Den Unterlagen für die Bauartprüfung ist eine Zeichnung mit Darstellung der Art der metrologischen Versiegelung einschließlich der Versiegelung der abnehmbaren Bauteile mit metrologischer Bedeutung beizufügen.

Zähler müssen so konstruiert und die Herstellungstoleranzen müssen so bemessen sein, dass die Austauschbarkeit von Bestandteilen und Zählern derselben Größe und derselben Bauart gegeben ist.

Alle Teile des Zählers und alle Schmiermittel, die mit dem zu messenden Medium in Kontakt kommen, müssen aus geeigneten Materialien hergestellt sein und widerstandsfähig gegen Angriffe durch das Medium und durch dessen Bestandteile sein.

Außenoberflächen müssen geeignet gegen Korrosion geschützt sein und die Konstruktion muss gegen ablaufendes Wasser schützen.

Alle Teile des Zählers müssen aus Werkstoffen hergestellt sein, deren Eigenschaften sich im Verlauf der erwarteten Lebensdauer nicht maßgeblich ändern.

Das Zählergehäuse und alle anderen Teile, die die mit Druck beaufschlagte Struktur des Zählers bilden, müssen aus fehlerfreien Werkstoffen hergestellt sein und in Übereinstimmung mit den anerkannten Regeln der Technik bezüglich der Drücke und Temperaturen, für die der Zähler konzipiert worden ist, konstruiert sein.

Die Konstruktion und die Werkstoffe müssen außerdem derart sein, dass die Leistungsfähigkeit erhalten bleibt, wenn das Gerät in Übereinstimmung mit den Herstellerempfehlungen eingebaut wurde.

Innenliegende Lager und der Antriebsmechanismus müssen vor dem Eindringen von Schmutz oder Partikeln aus dem Gasstrom geschützt sein.

Alle innenliegenden Bestandteile müssen aus dimensionsstabilem Werkstoff gefertigt sein und gegen jegliche durch das Gas verursachte direkte oder indirekte Korrosion geschützt sein.

Die Einhaltung der obigen Anforderungen muss durch Sichtprüfung beurteilt werden.

Werkstoffe und Konstruktion müssen den Anforderungen der Druckprüfung aus 6.2 genügen.

6.2 Widerstandsfähigkeit

6.2.1 Allgemeines

Druckprüfungen durch den Hersteller sind für jeden einzelnen Zähler vorgeschrieben.

6.2.2 Werkstoffe für druckbeaufschlagte Teile

Drucktragende Teile müssen aus Werkstoffen gefertigt sein, die für die vorgesehene Lebensdauer des Zählers geeignet sind, sofern kein Austausch vorgesehen ist. Diese Werkstoffe müssen auf Einhaltung der folgenden Anforderungen überprüft werden:

- die Werkstoffe müssen harmonisierten Normen entsprechen (siehe Tabelle G.1) **oder**
- für die Werkstoffe muss eine europäische Werkstoffzulassung für Druckgeräte vorliegen **oder**
- die Werkstoffe müssen einem Werkstoff-Einzelgutachten unterzogen werden (siehe Tabelle G.2 und Tabelle G.3).

Stahl wird als ausreichend duktil betrachtet, wenn seine Bruchdehnung bei der niedrigsten Betriebstemperatur (aber maximal 20 °C) weniger als 14 % und seine Kerbschlagbiegearbeit weniger als 27 J beträgt.

Der Zählerhersteller muss sicherstellen, dass alle relevanten Werkstoffzertifikate vorliegen.

6.2.3 Schweißverbindungskoeffizient

Bei Schweißverbindungen in drucktragenden Teilen darf der Schweißverbindungskoeffizient die folgenden Werte nicht überschreiten:

- bei Zählern, die zerstörungsfreien Prüfungen (ZfP) unterzogen werden, die bestätigen, dass die gesamte Reihe der Verbindungen keine erheblichen Mängel aufweist, den Wert 1;
- bei Zählern, die zufälligen ZfP unterzogen werden, den Wert 0,85;
- bei Zählern, an denen mit Ausnahme einer Sichtprüfung keine ZfP vorgenommen werden, den Wert 0,7.

6.2.4 Beständigkeit gegen Innendruck

6.2.4.1 Anforderungen

Das Zählergehäuse muss so konstruiert sein, dass es dem Innendruck standhält, wobei ein Sicherheitsfaktor für den Gehäusewerkstoff bei $p_{\max}$ enthalten ist. Der Sicherheitsfaktor muss entsprechend dem nach 6.2.4.2 ausgewählten Konstruktionsverfahren gewählt werden. Alternativ muss es geprüft sein, um sicherzustellen, dass es für den sicheren Betrieb ausreichende Festigkeit hat. Die Zählergehäuse-Typprüfung ist in 6.2.4.2 spezifiziert.

Jedes Zählergehäuse und alle anderen Teile, die die mit Druck beaufschlagte Struktur des Zählers bilden, müssen der Festigkeitsprüfung nach 6.2.4.3 ausgesetzt werden. Mit jedem Zähler muss vom Hersteller ein Zertifikat mitgeliefert werden, das die Konformität mit diesem Abschnitt nach EN 10204:2004 bestätigt.

6.2.4.2 Typprüfung

Option 1:

Aufzeichnungen aller Konstruktionsberechnungen müssen zur Inspektion bereitgestellt werden, um sicherzustellen, dass die Werkstoffe und die Konstruktion des Zählergehäuses einer harmonisierten Norm entsprechen. Andere, nicht harmonisierte Normen dürfen verwendet werden, wenn zusätzlich der Nachweis erbracht wird, dass die grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Richtlinie 2014/68/EU eingehalten werden. Die Konstruktionsberechnung muss die Festigkeitsanforderungen bei einer Minimaltemperatur von –10 °C oder niedriger und bei einer Maximaltemperatur von +40 °C oder höher erfüllen.

Option 2:

Bei Zählergehäusen, die bei einem Maximaldruck arbeiten, der nicht überschritten wird, wenn das Produkt aus maximal zulässigem Druck PS und dem Volumen V weniger als 6 000 bar·L oder das Produkt $PS \cdot DN$ weniger als 3 000 bar beträgt, muss eine hydrostatische Prüfung bei einem Druck von mindestens dem fünffachen maximalen Nennarbeitsdruck oder 2 bar, je nachdem, welcher größer ist, durchgeführt werden.

In diesem Fall muss der Druck 30 min lang durchgehend gehalten werden, ohne dass das Gehäuse nachgibt. Diese Prüfung muss bei einer Temperatur von $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ durchgeführt werden, und die Verfahren und Ergebnisse müssen aufgezeichnet und bereitgestellt werden. Für jeden Nenndurchmesser muss ein Musterzähler geprüft werden.

6.2.4.3 Einzelprüfung

Die Prüfanlagen dürfen den Zähler keinen von außen aufgetragenen Belastungen aussetzen, die die Ergebnisse der Prüfungen maßgeblich beeinflussen könnten.

Nach Ermessen der prüfenden Stelle können die Prüfungen mit Wasser, Kerosin oder jeglicher anderer geeigneter Flüssigkeit durchgeführt werden, deren Viskosität kleiner oder gleich der von Wasser ist, oder sie können mit Gas (Luft oder jedem anderen geeigneten Gas) ausgeführt werden.

Der Zähler muss, wenn er mit einer Flüssigkeit geprüft wird, frei von eingeschlossener Luft sein.

Die Prüfung muss an einem Zähler ohne Lackierung oder Beschichtung auf der Außenseite und bei einem Mindestdruck vom 1,5-Fachen des maximalen Arbeitsdrucks, jedoch mindestens 2 bar durchgeführt werden.

Die Prüfung muss durch Anlegen von Druck im Inneren des zusammengebauten Zählergehäuses mit geschlossenen Anschlüssen durchgeführt werden.

Erkennbare Undichtheit des Gehäuses ist nicht zulässig. Die Prüfdauer muss 3 min betragen.

Werden Druckprüfungen in der Anwesenheit eines Vertreters des Käufers verlangt, dürfen bereits lackierte Zähler aus dem Lager erneut geprüft werden, ohne dass der Lack entfernt werden muss.

6.2.5 Äußere Dichtheit

6.2.5.1 Anforderungen

Bei Prüfungen nach 6.2.4.2 und 6.2.4.3 darf der Zähler nicht undicht sein.

Die zusammengebauten Zähler müssen auf Undichtheit geprüft werden, bevor jegliche äußere Beschichtung oder Lackierung aufgebracht wird, die eine solche Undichtheit abdichten könnte. Teile müssen frei von Ablagerungen, Oxiden, Schweißschlacken, usw. sein. Chemische Korrosionsschutzbehandlungen und Innenauskleidungen sind zulässig.

Zähler mit direktem Verbinder, der durch das Gehäuse des Zählers zum Anzeigemechanismus hin durchstößt, müssen ohne montierten Anzeigemechanismus geprüft werden, sodass nur das Anzeigegehäuse übrig verbleibt.

6.2.5.2 Typprüfung

Die Typprüfung auf Undichtheit muss mit der aus 6.2.4.3 übereinstimmen, außer dass die Dauer der Prüfung mindestens 15 min betragen muss.

6.2.5.3 Einzelprüfung

Prüfanlagen dürfen dem Zähler keine von außen aufgetragenen Belastungen aussetzen, die die Ergebnisse dieser Prüfungen maßgeblich beeinflussen könnten.

Die Prüfung muss mit einem geeigneten Gas, z. B. Luft oder Stickstoff ausgeführt werden. Das Gas muss frei von Öl, Fett und Feuchtigkeit sein.

Das zu verwendende Prüfverfahren muss über eine Empfindlichkeit verfügen, mit der bei Umgebungsluft- und -temperaturbedingungen eine Undichtheit von $0,1 \cdot DN \cdot \text{mm}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ erkannt werden kann.

Wenn die Dichtheitsprüfung nach der hydrostatischen Prüfung (siehe 6.2.4.3) durchgeführt wird, kann Wasser eingeschlossen sein und mögliche Undichtheiten abdichten, weswegen der Zähler vor dem Zusammenbau des Mechanismus und vor der Durchführung der Dichtheitsprüfung getrocknet werden muss.

Die vollständig zusammengebauten, Gas enthaltenden Teile müssen pneumatisch bei einem Mindest-Innendruck vom 1,1-Fachen des maximalen Arbeitsdrucks, jedoch mit mindestens 0,5 bar auf externe Undichtheiten geprüft werden. Der Druck muss langsam bis zum Prüfdruck erhöht werden. Die Geschwindigkeit des Druckanstiegs darf $0,350 \text{ bar} \cdot \text{s}^{-1}$ nicht übersteigen, es sei denn, diese wurde vom Hersteller anders vorgegeben.

Der Prüfdruck muss mindestens 3 min gehalten werden.

Der Hersteller des Zählers kann eine zusätzliche Prüfung bei einem Druck in der Nähe des vorgesehenen Betriebsdrucks durchführen.

Nach der Prüfung muss der Druck mit einer Geschwindigkeit abgelassen werden, die nicht höher als die Druckanstiegsgeschwindigkeit ist.

6.2.6 Biege- und Torsionsmoment

6.2.6.1 Anforderungen

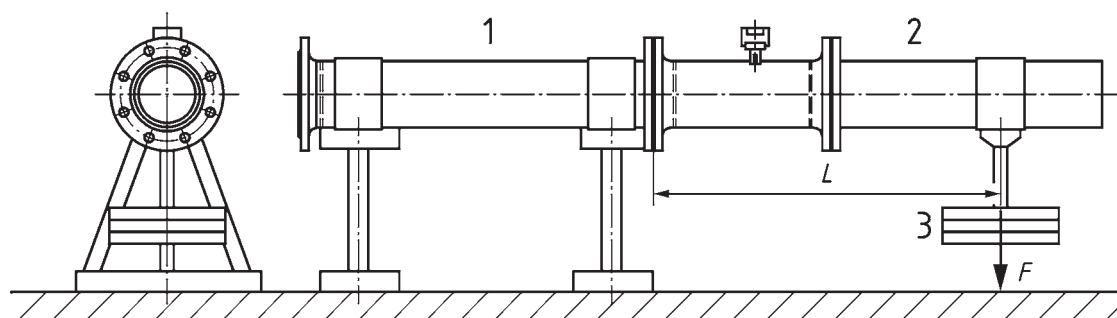
Die Einbauanweisungen des Herstellers müssen das Schutzniveau angeben, das hinsichtlich Biege- und Torsionsmomenten erforderlich ist.

Nach einer Prüfung nach 6.2.6.2 darf die Leistungsfähigkeit des Zählers nicht maßgeblich beeinträchtigt sein, und der Zähler muss in Übereinstimmung mit 6.2.5 dicht bleiben.

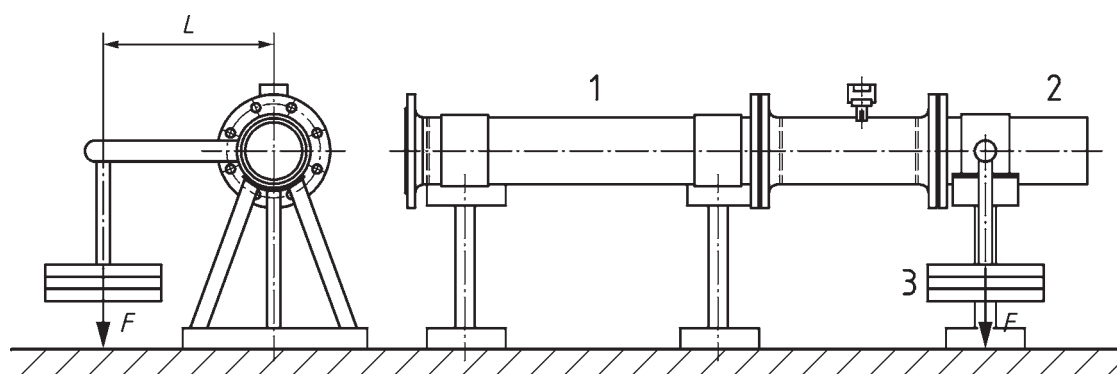
6.2.6.2 Typprüfung

Prüfungen zur Bestimmung der Festigkeit des Zählers müssen mit einem Gerät nach Bild 1 durchgeführt werden. Es besteht aus einem Hebelarm vorgegebener Länge, an den zusätzlich zum Gewicht des Zählers eine Kraft in einer senkrechten Ebene angelegt werden kann, um Torsions- und Biegemoment-Prüfungen durchzuführen. Das Moment darf an den Einlass- oder den Auslassflansch des Zählers angelegt werden. Das gegenüberliegende Ende des Zählers muss wie in Bild 1 gezeigt gehalten werden.

ANMERKUNG Bild 1 zeigt nicht den Referenz-Zählerprüfstand oder Geräte zur Dichtheitsprüfung.



Biegeprüfung



Torsionsprüfung

Legende

- 1 Einlassrohr
- 2 Auslassrohr
- 3 Last

Bild 1 — Anordnung für Biege- und Torsionsprüfung

Biege- und Torsionsmoment müssen nach den Werten aus Tabelle 10 am Einlass- oder Auslassflansch angelegt werden. Die Dauer der Prüfung muss derart sein, dass bei angelegtem Moment die Kalibrierungsprüfung bei niedrigem Durchfluss und die Dichtheitsprüfung durchgeführt werden können, darf jedoch nicht weniger als 1 min betragen.

Tabelle 10 — Torsions- und Biegemoment für Zähler, angelegt am Einlass- oder Auslassflansch

Rohrgröße (DN)	Moment (N · m)
50	440
80	760
100	1 220
150	2 710
200	4 470
≥ 250	7 050

Die Kalibrierungsprüfung bei niedrigem Durchfluss und eine Dichtheitsprüfung müssen vor, während und nach den Biege- und Torsionsprüfungen durchgeführt werden.

Die Kalibrierungsprüfung des Zählers bei niedrigem Durchfluss muss mit einem Zähler bei atmosphärischem Druck (± 100 mbar) durchgeführt werden, der Anzeigefehler muss bei den zwei niedrigsten Durchflüssen, die in den entsprechenden Spalten von Tabelle 6 angegeben sind, nachgeprüft werden.

Die Anzeigefehler, die während und nach der Aufbringung des Moments erhalten werden, dürfen nicht mehr als ein Drittel der maximal zulässigen Abweichung von den Werten abweichen, die vor der Aufbringung des Momentes erreicht wurden.

Für den Zweck dieser Biege- und Torsionsprüfung muss der Zähler der Dichtheitsprüfung in 6.2.5 unterzogen werden. Diese muss entweder bei dem maximalen Arbeitsdruck oder bei einem Druck von 7 bar, je nachdem, welcher geringer ist, durchgeführt werden.

Der Zähler muss den in 6.2.5 angegebenen Dichtheitsanforderungen entsprechen.

6.2.7 Schlagfestigkeit

6.2.7.1 Anforderungen

Das Anzeigegerät und das Fenster des Anzeigegerätes müssen Schläge ohne Schaden oder Beeinträchtigung der Ablesbarkeit der Ziffern des Anzeigegerätes überstehen. Das Anzeigegerät erfüllt diese Anforderung, wenn es 6.2.7.2 entspricht.

6.2.7.2 Typprüfung

Das wie zum Betrieb eingebaute Fenster des Anzeigegerätes muss bei einer Temperatur von (-5 ± 1) °C den dreimaligen senkrechten Aufschlag einer Stahlvollkugel mit einem Durchmesser von 25 mm auf die Fenstermitte aus einer Fallhöhe von 350 mm überstehen.

6.2.8 Transport und Lagerung

6.2.8.1 Anforderungen

Die Zähleranschlüsse sind mit geeigneten Abdeckungen zu versehen, um das Eindringen von Fremdmaterial während des Transportes und der Lagerung zu vermeiden.

Die Verpackung des Zählers muss so vorgenommen werden, dass die Möglichkeit einer Beschädigung während des Transports minimiert wird. Bei Zählern mit Anschlüssen DN 100 und größer müssen Vorkehrungen getroffen werden, dass sich der Zähler während des Transports in einer stabilen Lage befindet.

Der Zähler muss die beim Transport und Einbau erforderliche Handhabung überstehen. Nach der Prüfung nach 6.2.7.2 müssen folgende Anforderungen für den Zähler weiterhin erfüllt sein:

- a) der Fehler muss innerhalb der Stabilitätsgrenzen liegen (siehe 5.2.2),
- b) die äußere Dichtheit muss den Anforderungen in Übereinstimmung mit 6.2.5 genügen.

6.2.8.2 Typprüfung

Der Zähler muss in seiner normalen Verpackung aus dem Stillstand aus einer Höhe von 0,2 m senkrecht auf eine flache, harte, waagerechte Oberfläche fallen gelassen werden. Die Aufschlagstellen müssen so gewählt werden, dass Schäden an äußeren Zusatzgeräten des Zählers vermieden werden.

6.3 Herstellung

Die allgemeinen Anforderungen an die Herstellung eines Gaszählers sind in Anhang F angegeben.

Der Hersteller muss die Normen zu den gewählten Werkstoffen in der einschlägigen Dokumentation angeben (siehe Abschnitt 9).

Konstruktionsschweißungen an einem der drucktragenden Teile müssen nach qualifizierten Schweißverfahren unter Einschluss von Wärmebehandlungen von qualifizierten Schweißern oder Bedienern von Schweißeinrichtungen nach EN ISO 15607:2019, EN ISO 15609-1:2019, EN ISO 15614-1:2017 und EN ISO 15614-2:2005, EN ISO 9606-1:2017, EN ISO 9606-2:2004, ISO 17663:2009 bzw. EN ISO 14732:2013 durchgeführt werden.

Die Vorbereitung der Einzelteile (z. B. Formen und Abfasen) darf nicht zu Fehlern oder Rissen oder Veränderungen der mechanischen Eigenschaften führen, die die Sicherheit des Zählers beeinträchtigen.

Außerdem dürfen für Konstruktionsschweißungen zur Herstellung des Zählergehäuses nur durchgeschweißte Nähte verwendet werden.

Diese zusätzliche Anforderung gilt nicht für Dichtschweißungen.

Für alle drucktragenden Teile muss der Zählerhersteller für den gesamten Verlauf der Herstellung vom Werkstoffeingang bis zur abschließenden Herstellerprüfung geeignete Verfahren zur Identifizierung des Werkstoffs durch Kennzeichnung oder Etikettierung oder andere gleichwertige Maßnahmen vorsehen und einhalten.

Wenn zerstörungsfreie Prüfung erforderlich ist, muss diese nach EN ISO 9712:2012 durchgeführt werden.

6.4 Beständigkeit gegen Umgebungsbedingungen

6.4.1 Allgemeines

Das Zählergehäuse, das Anzeigegerät, die Typenschilder und äußere Teile müssen aus Werkstoffen hergestellt sein oder von Werkstoffen geschützt sein, die während der erwarteten Lebensdauer des Zählers gegen Angriffe durch Wettereinflüsse (Sonnenlicht, Feuchtigkeit und Temperaturänderungen) und für Zähler übliche Reinigungsmittel beständig sind.

6.4.2 Beständigkeit gegen UV-Strahlung

6.4.2.1 Anforderungen

Sofern nicht anhand der Bauweise oder der Angaben auf dem Zähler deutlich wird, dass die Anzeigegeräte und Typenschilder keiner direkten Sonnenstrahlung ausgesetzt sind, müssen diese Anzeigegeräte und Typenschilder der Prüfung in 6.4.2.2 unterzogen werden.

Nach Beendigung der folgenden Prüfung müssen sowohl das Anzeigegerät als auch das Typenschild immer noch lesbar sein.

6.4.2.2 Typprüfung

Das Fenster des Anzeigegerätes und das Typenschild müssen fünfmal 8 h lang der Einwirkung ultravioletter Strahlung ausgesetzt werden. Dabei wird eine aufgehängte UV-Lampe, die nicht mehr als 400 h in Gebrauch war, verwendet. Der Gebrauch war, verwendet. Die Lichtquelle muss das gleiche Strahlungsspektrum wie eine Xenonlampe mit kurzweiliger Abstrahlung unter 290 nm aufweisen.

Das Prüfgerät muss eine Energie von mindestens $765 \text{ W} \cdot \text{m}^2$ auf die gesamte Oberfläche der zu prüfenden Gegenstände einstrahlen.

Die umgebende Luft darf nicht abgeschlossen sein und muss frei zirkulieren können und auf $(43 \pm 3) ^\circ\text{C}$ reguliert sein.

Nach jeder Bestrahlung, außer der letzten, müssen die Gegenstände 16 h lang vollständig in destilliertes Wasser eingetaucht werden und anschließend mit Watte gesäubert und getrocknet werden.

6.4.3 Beständigkeit gegen Außenkorrosion

6.4.3.1 Allgemeines

Sämtliche Teile des Zählers müssen gegen in der inneren oder in der äußeren Atmosphäre enthaltene Korrosionsstoffe, mit denen sie unter normalen Anwendungsbedingungen in Berührung kommen können, widerstandsfähig sein.

Zähler müssen korrosionsgeschützt sein. Der Schutz muss den Anforderungen von 6.4.3.2.1 und 6.4.3.3.1 entsprechen.

6.4.3.2 Eindringwiderstand

6.4.3.2.1 Anforderungen

Nach der in 6.4.3.2.2 beschriebenen Prüfung darf das Grundmetall nicht freiliegen.

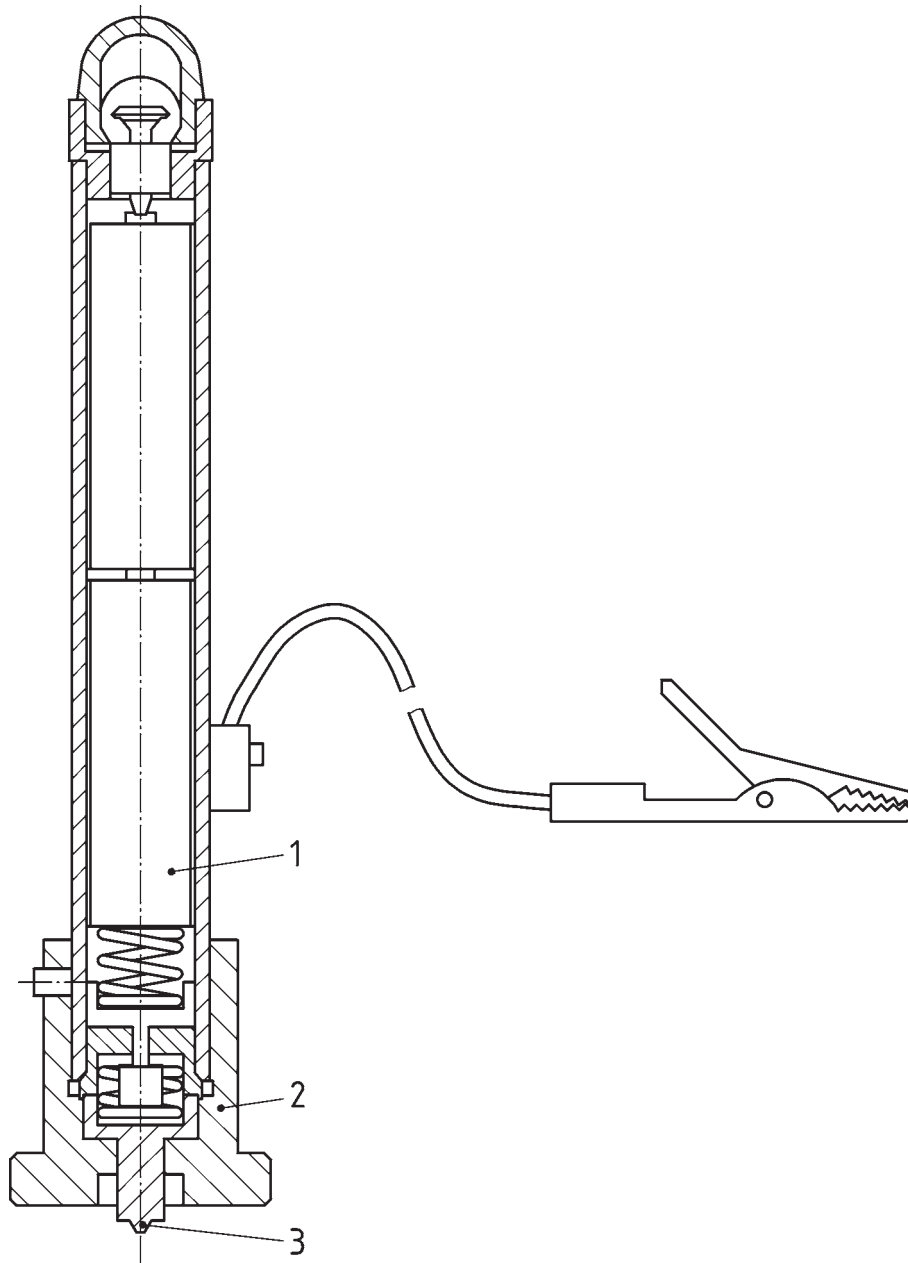
6.4.3.2.2 Typprüfung

Der Eindringwiderstand der Schutzbeschichtung wird mit Hilfe des in Bild 2 dargestellten Gerätes mit einer Federkraft von 29,4 N geprüft.

Als Kratzer dient in dem Gerät eine Stahlkugel mit 1 mm Durchmesser.

Liegt eine metallische Schutzbeschichtung direkt auf einer Metalloberfläche, leuchtet die Anzeigelampe auch ohne Durchdringung der Oberfläche auf. In diesem Fall muss die Oberfläche durch Sichtprüfung auf Durchdringung untersucht werden.

Die Stahlkugel muss nach jeder Prüfung gereinigt und untersucht werden, um sicherzustellen, dass sie der Spezifikation entspricht. Die Übereinstimmung des Federdrucks mit der Spezifikation ist regelmäßig zu überprüfen.



Legende

- 1 Zwei Batterien mit je 1,5 V Nennspannung
- 2 Druckfeder
- 3 Kratzer (Stahlkugel mit 1 mm Durchmesser)

Bild 2 — Prüfgerät für den Eindringwiderstand

ANMERKUNG Die Stahlkugel mit 1 mm Durchmesser ist in einer unter Federdruck stehenden Halterung angelötet. Die Krokodilklemme wird am Zähleranschluss angebracht und das Prüfgerät mit einer Geschwindigkeit von $30 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ bis $40 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$ gleichmäßig über die zu prüfende Oberfläche gezogen, wobei das Gerät aufrecht gehalten und während der gesamten Bewegung gegen die Oberfläche gedrückt wird.

6.4.3.3 Haftfestigkeit der Schutzbeschichtung

6.4.3.3.1 Anforderungen

Bei der Prüfung in Übereinstimmung mit 6.4.3.3.2 darf es keine Ablösung des Überzugs geben.

6.4.3.3.2 Typprüfung

In die überzogene Oberfläche werden in Abständen von 1 mm zueinander Linien im Winkel von 90 Grad eingekratzt. Es wird eine Oberfläche mit 100 Quadraten mit einer Seitenlänge von je 1 mm erzeugt.

Auf die quadrierte Oberfläche wird Klebeband geklebt und mit einem schnellen heftigen Ruck wieder entfernt.

6.4.3.4 Beständigkeit gegen äußere korrosive Atmosphäre

6.4.3.4.1 Anforderungen

Die äußeren Flächen des Zählers müssen so gut wie erforderlich gegen Korrosion durch die Einwirkung äußerer korrosiver Atmosphäre geschützt sein.

6.4.3.4.2 Typprüfung

Ein repräsentatives Muster einer der Korrosion ausgesetzten Zählerbaugruppe muss in einer Kabine bei einer Temperatur von $(25 \pm 5)^\circ\text{C}$ für den Zeitraum von 1 000 h einem kontinuierlichen Salznebel, der durch das Sprühen einer Salzlösung erzeugt wird, ausgesetzt werden. Die Salzlösung muss wie folgt zusammengesetzt sein:

Natriumchlorid, NaCl	26,50 g
Magnesiumchlorid, MgCl_2	2,40 g
Magnesiumsulfat, MgSO_4	3,30 g
Kaliumchlorid, KCl	0,73 g
Natriumhydrogencarbonat, NaHCO_3	0,20 g
Natriumbromid, NaBr	0,28 g
Kalziumchlorid, CaCl_2 (zuletzt hinzuzufügen)	1,10 g

auf 1 000 ml Wasser

Die Salzlösung, die von dem Muster abtropft, wird in einem Behälter aufgefangen, der regelmäßig zu entleeren ist, um Rezirkulation oder Kontakt mit dem Muster zu vermeiden.

6.5 Abnehmbare Zählermechanismen

6.5.1 Integrität

6.5.1.1 Anforderungen

Die Konstruktion und Integrität eines Zählers mit abnehmbarem Zählermechanismus oder Messpatrone darf durch die Entfernung oder den Ersatz des Messelementes oder der Messpatrone nicht beeinträchtigt werden. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn der Zähler nach der in 6.2.5 angegebenen Prüfung dicht im Sinne von 6.5.2 bleibt.

6.5.1.2 Typprüfung

Ein Zähler ist nach 6.2.5 auf Dichtheit zu prüfen. Die Patrone wird dann vollständig aus dem Zählergehäuse entfernt und wieder eingesetzt sowie daraufhin erneut auf Dichtheit geprüft.

6.5.2 Leistung

6.5.2.1 Anforderungen

Abnehmbare Zählermechanismen (Patronen) müssen auch nach mehrfacher Entnahme und mehrfachem Einbau in verschiedene Zählergehäuse gleicher Bauart und Größe ihre ursprüngliche Messleistung beibehalten. Diese Anforderung gilt als erfüllt, wenn bei Zählern dieser Bauart die Messabweichungen in den verschiedenen Zählergehäusen jeweils innerhalb der in 5.2.2.1 genannten Stabilitätsgrenzen liegen.

Der abnehmbare Zählermechanismus oder die Patrone muss eine an der Außenseite deutlich sichtbar angebrachte einmalige Seriennummer aufweisen, und es muss möglich sein, ihn versiegelt mit dem drucktragenden Zählergehäuse zu verbinden, um unerlaubte Eingriffe zu verhindern.

6.5.2.2 Typprüfung

Zwei Zähler „A“ und „B“ mit abnehmbaren Zählermechanismen oder Patronen werden nach 5.2.1 geprüft.

Daraufhin werden die Patronen entfernt und die Patrone von Zähler „A“ in Zählergehäuse „B“, die von Zähler „B“ in Zählergehäuse „A“ eingebaut. Die beiden Zähler werden wie oben festgelegt geprüft.

Dann werden die Patronen wieder in die ursprünglichen Zählergehäuse eingebaut und erneut geprüft.

6.6 Anzeige- und Zusatzgeräte

6.6.1 Allgemeines

Anzeige- und Zusatzgeräte müssen eine stabile und zuverlässige Konstruktion aufweisen. Werden Anzeigegeräte auf dem Turbinenradgaszähler angebracht, müssen sie über den gesamten angegebenen Temperaturbereich zuverlässig funktionieren und ablesbar bleiben.

Mechanische Anzeigegeräte müssen leicht abnehmbar sein, sofern dies für die Verifizierung notwendig ist. Die Kraftübertragung durch das Zählergehäuse, das das Messelement und das Anzeigegerät miteinander verbindet, kann entweder direkt oder über eine Magnetkupplung erfolgen.

Wird eine Magnetkupplung verwendet, muss sie den Anforderungen von 6.6.2 entsprechen.

Eine direkte Übertragung ist bei Zählern mit unter Gasdruck stehenden Anzeigegegeräten nur zulässig, wenn

- a) der Nenndurchmesser des Zählers $DN \leq 50$ ist und
- b) der maximale Arbeitsdruck $p_{\max} \leq 4$ bar ist und
- c) das Anzeigegegerät keine mechanischen Ausgangswellen enthält.

Vom Gasfluss getrennte Anzeigegegeräten müssen vor den Folgen einer möglichen Gasundichtheit geschützt sein.

Die Konstruktion muss es ermöglichen, das Anzeigegegerät gegen unerlaubte Eingriffe zu versiegeln, und sie muss verhindern, dass das Gerät um mehr als 359 Grad in jede Richtung verdreht wird.

Das Anzeigegegerät muss seiner Konstruktion nach für ablaufendes Wasser und Fremdstoffe undurchlässig sowie stoßfest bei der Prüfung in Übereinstimmung mit IP 65 nach EN 60529:1991 sein.

6.6.2 Magnetische Antriebskupplungen

6.6.2.1 Anforderungen

Die Drehmomentübertragung jeder magnetischen Antriebskupplung muss mindestens dreimal so groß sein wie das Drehmoment, dem der Antrieb – einschließlich sämtlicher zum gemeinsamen Betrieb durch die magnetische Antriebskupplung vorgesehenen Anzeigegeräte, Ausgangswellen und Zusatzgeräte gemäß Herstellerangaben – ausgesetzt sein kann.

6.6.2.2 Typprüfung

Die magnetische Antriebskupplung muss mit sämtlichen zum gemeinsamen Betrieb vorgesehenen Geräten verbunden und, wo zutreffend (d. h. Ausgangswellen), mit dem angegebenen maximalen Bremsmoment beaufschlagt werden. Die magnetische Antriebskupplung muss dann bis zur Anzeige eines Gasvolumens, das dem in der Dauerbetriebsprüfung durch den Zähler strömenden äquivalent ist, betrieben werden.

Sofern vorhanden, müssen daraufhin am mechanischen Anzeigegerät sämtliche Walzen auf 9 gestellt werden.

Das erforderliche maximale Drehmoment zum Betrieb der Geräte und zum gleichzeitigen Weiterstellen sämtlicher Walzen des eventuell vorhandenen Anzeigegerätes auf 0 muss gemessen und mit dem an der magnetischen Antriebskupplung zur Verfügung stehenden Drehmoment verglichen werden.

6.7 Druck- und Temperaturmessstellen

6.7.1 Druckmessstellen

6.7.1.1 Allgemeines

Sämtliche Druckmessstellen müssen mit Möglichkeiten zum Verschluss und zur Versiegelung gegen unberechtigte Eingriffe versehen sein. Die Druckmessstelle muss so konstruiert sein, dass der Anschluss nicht in den Gasstrom ragt.

6.7.1.2 Druckmessstellen für den Messdruck

6.7.1.2.1 Anforderungen

Es muss mindestens eine Druckmessstelle zur Messung des statischen Drucks vorhanden sein, welcher gleich dem statischen Druck am Turbinenrad des Zählers unter Messbedingungen ist.

Diese Messstelle muss mit „ p_m “ bezeichnet werden. Stehen mehr als eine Messstelle mit der Bezeichnung „ p_m “ zur Verfügung, müssen diese den Anforderungen von 6.7.1.2.2 genügen.

6.7.1.2.2 Einzelprüfung

Der zulässige Unterschied im Messergebnis zwischen Druckmessstellen für den Messdruck darf bei Prüfung des Zählers bei maximalem Durchfluss und mit Luft bei atmosphärischen Bedingungen (± 100 mbar) nicht über 50 Pa liegen.

6.7.1.3 Maße

6.7.1.3.1 Anforderungen

Runde Messstellen müssen einen Bohrungsdurchmesser von mindestens 3 mm bis maximal 10 mm aufweisen. Die Länge der Bohrung muss mindestens gleich dem Bohrungsdurchmesser sein.

Schlitzförmige Messstellen müssen in der Strömungsrichtung mindestens eine Größe von 2 mm aufweisen und einen Mindestquerschnitt von 10 mm² haben. Der Querschnitt darf nicht über 80 mm² liegen. Die Länge der Messstelle muss mindestens gleich der Schlitzbreite in Strömungsrichtung sein.

6.7.1.3.2 Typprüfung

Die Erfüllung der Größenanforderungen nach 6.7.1.3.1 an die Druckmessstellen ist mit Hilfe der Konstruktionszeichnungen und durch Sichtprüfung zu kontrollieren. Bestehen Zweifel, erfolgen metrologische Messungen zur Bestätigung.

6.7.2 Temperaturmessstellen

6.7.2.1 Anforderungen

Stehen innerhalb des Zählers Temperaturtaschen, Thermometerhülsen oder Sensoren zur Verfügung, gelten diese als Teil des Zählers. Sie müssen mit Möglichkeiten zu ihrer Versiegelung gegen unberechtigte Eingriffe und gegen Entfernen versehen sein. Sie müssen bereits eingebaut sein, wenn der Zähler kalibriert wird. Sofern eine Thermometertasche im Zähler vorhanden ist, muss diese deutlich mit t_m gekennzeichnet sein.

6.7.2.2 Prüfungen

6.7.2.2.1 Typprüfung

Die Bestätigung, dass die Anforderungen an die Temperaturmessstellen erfüllt sind, wird durch Sichtprüfung der Konstruktionszeichnungen erlangt.

6.7.2.2.2 Einzelprüfung

Wenn eine mit t_m gekennzeichnete Thermometertasche im Zähler zur Verfügung steht, ist diese während der Einzelprüfung der Zähler (siehe Anhang E) zur Bestimmung der Messtemperatur und zur Fehlerberechnung zu verwenden. Ist keine Tasche verfügbar, muss für die Einzelprüfung die Messtemperatur stromabwärts vom Zähler gemessen werden. Der Messort (Abstand) der verwendeten Temperaturmessstelle ist im Prüfbericht (siehe D.2) zu vermerken.

6.8 Schmierung

6.8.1 Anforderungen

Auslegung und Bauweise des Zählers müssen derart sein, dass die zum ordnungsgemäßen Betrieb des Zählers notwendige Schmierung entweder in sich gekapselt, dauerhaft und wartungsfrei oder in Form einer externen Schmiervorrichtung gestaltet ist.

Sofern externe Schmiervorrichtungen verwendet werden, müssen diese zuverlässige Möglichkeiten zum Einbringen der richtigen Menge und Art von Schmiermittel während des Betriebs dieses Zählers bieten.

Bei korrekter Anwendung darf die automatisch oder manuell erfolgende Schmierung den Betrieb und die Leistungsmerkmale des Zählers nicht dauerhaft beeinträchtigen.

Die korrekte Schmiermittelklasse muss auf dem Zähler neben der Einfüllöffnung oder neben jeglichen anderen, vom Hersteller angegebenen, besonderen Betriebshinweisen vermerkt sein.

Die Schmiermittelpumpe muss in der Lage sein, den Höchstdruck, für den der Zähler ausgelegt ist, zu überwinden und muss die erforderliche Menge Schmiermittel liefern, wenn sie mit einer äußeren Kraft von weniger als 100 N angetrieben wird.

Die Schmiervorrichtung muss so konstruiert sein, dass unter normalen Betriebsbedingungen kein Eindringen von Wasser möglich ist.

6.8.2 Typprüfung

Mit der am Zähler befestigten und mit der korrekten Schmiermittelklasse befüllten Schmiermittelpumpe muss der Zähler bis zu $Q_{\min}$ hochgefahren und der ermittelte Fehlerwert des Zählers vermerkt werden. Danach ist die Schmiermittelpumpe in Übereinstimmung mit der Anweisung des Herstellers zu betreiben und der ermittelte Fehler des Zählers erneut zu notieren. Eine negative Fehlerabweichung bis zu 2 % zeigt an, dass das Schmiermittel die Lager erreicht hat. Anschließend ist der Zähler bei $Q_{\max}$ für die Dauer von 1 h zu betreiben, wonach die Fehlerabweichung bei $Q_{\min}$ weniger als 1 % betragen muss.

Durch Überprüfung der vom Hersteller gelieferten Konstruktionszeichnungen ist zu beurteilen, ob die Schmiermittelvorrichtung gegen das Eindringen von Wasser geschützt ist.

7 Messwertausgang am Zähler

7.1 Allgemeines

Der Messwertausgang des Turbinenradgaszählers besteht aus einem mechanischen Anzeigegerät, mit dem der Volumendurchfluss durch den Zähler integriert wird. Das Anzeigegerät ist integraler Bestandteil des Zählers. Als zusätzliche Messwertausgänge des Zählers dürfen ein elektrisches Impulssignal oder eine oder mehrere rotierende Wellen vorhanden sein.

Das Anzeigegerät muss während der normalen Lebensdauer des Zählers unter normalen Einsatzbedingungen einwandfrei funktionieren und ablesbar bleiben sowie durch Sichtprüfung auf Übereinstimmung mit den entsprechenden Abschnitten von 7.2 bis 7.5 kontrolliert werden.

Sind die Turbinenradzähler mit Impulsgeneratoren ausgestattet, gelten diese als integraler Teil des Zählers.

7.2 Anzeigegerät

7.2.1 Allgemeines

Ein Turbinenradgaszähler muss mit einem nicht zurücksetzbaren und nicht flüchtigen Anzeigegerät ausgestattet sein, welches das gemessene Gasvolumen unter Messbedingungen direkt in Kubikmeter anzeigt.

7.2.2 Kapazität

Die Anzahl der Zählwerksstellen in einem Anzeigegerät muss so gewählt sein, dass das Gerät den Durchsatz von mindestens 8 000 Betriebsstunden bei höchstem Durchfluss anzeigen kann, ohne dass sich ein zweites Mal die gleiche Anzeige ergibt.

7.2.3 Anzeigeeinheit

Die Anzeigeeinheit muss deutlich und eindeutig auf dem Anzeigegerät angegeben sein (d. h. m^3).

Sofern die Anzeige Ziffern für Dezimalbrüche von Kubikmetern enthält, sind diese Ziffern durch ein deutlich sichtbares Dezimalzeichen von denen für ganze Kubikmeter abzutrennen. Die Ziffern nach dem Dezimalzeichen müssen deutlich von denjenigen vor dem Dezimalzeichen abgesetzt sein, z. B. durch eine rote Umrandung.

Sofern die letzte Ziffer ganzzahlige dezimale Vielfache von Kubikmetern angibt, muss auf dem Zifferblatt aufgedruckt werden:

- a) eine oder mehrere feststehende Nullen, wie dies erforderlich ist, nach der letzten Stelle, oder
- b) die Beschriftung: $\times 10$, $\times 100$, usw.,

so dass die Anzeige stets in Kubikmetern erfolgt.

7.2.4 Ablesbarkeit

Das Anzeigegerät muss ohne die Verwendung von Werkzeug leicht ablesbar sein.

Die Mindesthöhe der Ziffern muss 4 mm und die Mindestbreite 2,4 mm betragen.

Die Anzeige muss innerhalb eines Winkelbereichs von 15° von der Senkrechten zum Fenster bzw. Display noch deutlich und korrekt ablesbar sein.

Ein Zählwerk muss mit Rollen ausgestattet sein, deren Durchmesser mindestens 16 mm beträgt.

Eine komplette Rollenumdrehung muss während des letzten Zehntels des Wegs, d. h. von 9 auf 0, den Vorlauf der nächsthöheren Zählwerksrolle um eine Einheit auslösen.

7.2.5 Einstellung

Das Übersetzungsverhältnis zwischen Zählermechanismus und Anzeigegerät muss in Schritten von maximal 0,3 % einstellbar sein, um den Anzeigefehler zu minimieren.

7.3 Impulsgeber

7.3.1 Allgemeines

Ein Zähler darf mit einem Gerät zur Erzeugung elektrischer Impulse ausgestattet sein. Diese Geräte werden für den Zweck dieses Dokuments als Impulsgeber bezeichnet und sind normalerweise:

- spannungsfreie Kontakte;
- Näherungsschalter usw.

Alle Impulsgeber müssen mit Möglichkeiten zur Versiegelung gegen unberechtigte Eingriffe versehen sein.

Impulsgeber müssen zur Erfüllung der Anforderungen an die elektromagnetische Verträglichkeit für das vom Hersteller angegebene Niveau in Übereinstimmung mit EN 60947-5-6:2000 sein.

Werden Impulsgeber magnetisch betrieben, müssen Vorkehrungen getroffen werden, um Manipulation oder eine Störung durch externe Magnetfelder zu verhindern bzw. erkennbar zu machen.

Der Impulswert muss mit mindestens sechs signifikanten Ziffern aus dem Übertragungsverhältnis zwischen der Anzeige des Gaszählers und der Stelle, an der die Impulse erzeugt werden, berechnet werden.

Der Hersteller muss Unterlagen zur Verfügung stellen, mit denen die Berechnung des Impulswerts nachgeprüft werden kann.

Der Turbinenradgaszähler muss so konstruiert sein, dass – bevor die Messabweichung zum ersten Mal geprüft wird – der in der Spezifikation angegebene berechnete Impulswert mit dem Anzeigegerät mit einer Unsicherheit von höchstens 0,05 % verglichen werden kann.

Ein Zähler kann mit einem Impulsgeber ausgestattet werden. Im eingebauten Zustand muss dieser Impulsgeber Pulse je 10^n m^3 (n kann eine positive oder negative ganze Zahl oder Null sein) mit einer Maximalfrequenz von 1 Hz bei $Q_{\max}$ erzeugen.

7.3.2 Elektrische Spezifikationen für Impulsgeber

7.3.2.1 Allgemeines

Der Einsatz eines Impulsgebers muss eigensicheren Betrieb nach EN IEC 60079-0:2018 und EN 60079-11:2012 zulassen.

7.3.2.2 Elektrische Spezifikationen für Hochfrequenz-Impulsgeber

Wenn der Zähler über einen Hochfrequenz-Ausgang verfügt, muss das Hochfrequenz-Signal bei $Q_{\max}$ im Bereich von 0,3 kHz bis 4 kHz liegen.

Impulsgeber müssen in Übereinstimmung mit EN 60947-5-6:2000 sein.

7.3.2.3 Elektrische Spezifikationen für spannungsfreie Kontakte

7.3.2.3.1 Anforderungen

Spannungsfreie Kontakte müssen EN 62246-2015 entsprechen. Die Öffnungs- und Schließzeiten müssen bei jedem Durchfluss durch den Zähler jeweils größer als 200 ms sein. Spannungsfreie Kontakte müssen über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr bei Höchstdurchfluss einwandfrei funktionieren.

7.3.2.3.2 Typprüfungen

Der spannungsfreie Kontakt wird an einen Generator mit den folgenden elektrischen Eigenschaften angeschlossen:

- Spannung in Offen-Stellung ($10 \pm 0,5$) V;
- Stromstärke in Geschlossen-Stellung ($10 \pm 0,5$) mA;
- Widerstandsbelastung.

Die Prüfung muss mit der tatsächlichen Konfiguration (z. B. Magnet, Position) und einer Umschalthäufigkeit < 10 Hz durchgeführt werden.

Die Prüfung muss über eine Anzahl von Umschaltungen durchgeführt werden, die einem Zeitraum von mindestens einem Jahr bei Höchstdurchfluss entspricht.

Nach Abschluss der oben genannten Prüfungen werden 5 Umschaltungen des Sensors (Stellantrieb) bei einer Spannung von 1 V und einer Spannungsquelle mit einem Widerstand von $1\,000\ \Omega$ durchgeführt. Der Stellantriebwiderstand muss von über $1\,000\ \Omega$ mit einer Umschaltung des Geräts auf unter $10\ \Omega$ wechseln.

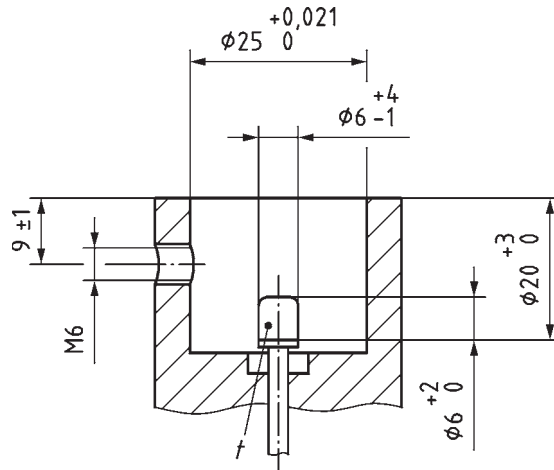
7.3.3 Elektrische Anschlüsse

Alle Anschlüsse müssen mit einer Schutzkappe ausgestattet sein, die nicht vom Zähler gelöst werden kann. Zähler müssen zur Ausrüstung mit abgeschirmten Kabeln geeignet sein. Verbindungen müssen mindestens die Schutzklasse IP 65 (EN 60529:1991) aufweisen.

7.4 Ausgangswelle

Ein Turbinenradgaszähler darf mit Ausgangswellen zum Antrieb abnehmbarer Zusatzgeräte ausgestattet sein.

Mechanische Antriebskupplungen an der Ausgangswelle müssen den in Bild 3 angegebenen Maßen entsprechen.



Legende

1 t = Dicke

Bild 3 — Kupplung der Ausgangswelle

Die Ausgangswelle muss sich beim Blick auf die Welle im Uhrzeigersinn drehen.

7.5 Prüfvorrichtung

7.5.1 Allgemeine Vorschriften

Ein Zähler muss so konstruiert sein, dass sein metrologisches Verhalten in ausreichend kurzer Zeit mit hinlänglicher Genauigkeit geprüft werden kann. Zu diesem Zweck muss der Zähler entweder mit einer eingebauten Prüfeinrichtung oder mit Vorrichtungen konstruiert sein, die die Verwendung eines externen Prüfgeräts zulassen. Dieses Prüfgerät darf das metrologische Verhalten des Zählers nicht beeinträchtigen.

7.5.2 Prüfeinrichtung bei mechanischem Anzeigerät

Die eingebaute Prüfeinrichtung darf aus dem kleinsten Anzeigeelement des Anzeigerätes in Form einer sich fortlaufend drehenden Rolle mit Skala bestehen.

Die Skaleneinteilungen müssen mindestens 1 mm betragen und gleichmäßig über die gesamte Skala verteilt sein.

Die Skaleneinteilung muss die Form 1×10^n , 2×10^n oder $5 \times 10^n \text{ m}^3$ haben (wobei n eine positive oder negative ganze Zahl oder Null sein kann).

Die Skalenmarkierungen müssen fein und einheitlich gezeichnet sein.

Alle Linien, die bei einer Skaleneinteilung in der Form 1×10^n oder $2 \times 10^n \text{ m}^3$ für Vielfache von 5 stehen, und alle Linien, die bei einer Skaleneinteilung der Form $5 \times 10^n \text{ m}^3$ für Vielfache von 2 stehen, müssen länger ausgezogen werden als die anderen Linien.