

IGTM Turbinenradgaszähler mit mechanischem oder elektronischem Zählwerk

Dokumentation und technische Spezifikation





Einführung

Der Internationale Turbinenradgaszähler IGTM (International Gas Turbine Meter) ist ein sowohl in Deutschland als auch in der Europäischen Union zugelassener Turbinenradgaszähler hoher Messgenauigkeit mit einem mechanischen Zählwerk und elektrischen Impulsgeber, oder elektronischem Zählwerk. Diese Dokumentation erläutert Größe, Messbereiche, Arbeitsweise, Kalibrierung und Ausgänge der Geräte. Sie beschreibt die Installation, die notwendigen Sicherheitsanforderungen und Materialspezifikationen.

Der IGTM zählt das Gasvolumen, das durch den ringförmigen Einlaufkanal des Zählers strömt. Das Volumen des durchströmenden Gases wird aufsummiert und mit einem mechanischen Zählwerk angezeigt. Zusätzlich werden Impulse erzeugt, um daraus Durchfluss und Volumen zu bestimmen. Das angezeigte Volumen entspricht dem Betriebsvolumen, das bei Betriebsdruck und -temperatur durch das Messgerät strömt. Der IGTM ist in zwei Ausführungen erhältlich: CT und IM. Der IGTM-CT (Custody Transfer) wird für präzise, eichpflichtige Messungen im rechtsgeschäftlichen Verkehr eingesetzt. Die Einbaulänge beträgt 3 x DN. Der IM (Industrial Meter) ist ein kostengünstiger Industriezähler für nicht eichpflichtige Messungen.

Arbeitsweise

Die Arbeitsweise des Internationalen Turbinenradgaszählers IGTM basiert auf der Messung der Gasgeschwindigkeit. Das durchströmende Gas wird im Einströmkanal des Zählers beschleunigt und aufbereitet. Der Strömungsgleichrichter beseitigt nicht erwünschte Wirbel, Turbulenzen und Asymmetrien, bevor das strömende Gas auf das frei rotierende Turbinenrad trifft. Dort führt die kinetische Energie des Gasstroms zur Drehbewegung des Turbinenrades. Das Turbinenrad ist in einem axialen Lagerblock mit leichtlaufenden Präzisionskugellagern montiert. Die schraubenförmigen Schaufeln des Turbinenrades stehen in einem bestimmten Winkel zum Gasstrom. Das aufbereitete und beschleunigte Gas treibt das Turbinenrad an, wobei sich die Winkelgeschwindigkeit des Rades proportional zur Gasgeschwindigkeit verhält. Diese Drehbewegung des Turbinenrades und der Welle wird auf ein Summierzählwerk mit achtstelliger Anzeige übertragen. Die der Gasgeschwindigkeit proportionale Drehbewegung des Turbinenrades kann auch elektronisch angezeigt werden. Ein Näherungssensor erzeugt bei Annäherung der Schaufeln des Turbinenrades elektrische Impulse. Aus dem gerätespezifischen k-Faktor und der Anzahl der Impulse kann das summierte Betriebsvolumen und mit der Impulsfrequenz der aktuelle Durchfluss berechnet werden.

Größen, Durchflüsse und Flanschverbindungen

Der Turbinenradgaszähler IGTM ist in den Nennweiten DN 50 (2") bis DN 300 (12") lieferbar. Andere Größen sind auf Nachfrage erhältlich.

Der IGTM wird in den G-Größen G 40 bis G 4000 gefertigt und ist für Betriebsdurchflüsse von 10 m³/h bis 6.500 m³/h erhältlich.

Die Beziehung zwischen G-Größe und Messbereich zeigt Tabelle 3 auf der Rückseite dieser Broschüre.

Der IGTM kann mit Flanschen nach DIN oder nach ANSI hergestellt werden:

PN 10 bis PN 100

ANSI 125 bis ANSI 600

Alle aufgeführten Werte gelten für Stahlgehäuse. Zudem ist Gusseisen (Grauguss GGG 40) für folgende Zählergrößen erhältlich: DN 50 (2") bis DN 150 (6") und Nenndruck PN 10 und PN 16 oder ANSI 125 und ANSI 150.

Messabweichung des Zählers

Der Standardmessbereich der gesamten Zählerbaureihe beträgt 10 bis 6.500 m³/h (Betriebsbedingungen). Nach der Eichordnung und den EG-Richtlinien gelten für die Modelle für den eichpflichtigen Verkehr (IGTM-CT) folgende Eichfehlergrenzen:

1 % für 0,2 Q_{max} bis Q_{max}

2 % für Q_{min} bis 0,2 Q_{max}

Auf Wunsch kann die Messabweichung des IGTM entsprechend der Norm DIN 33800 verringert werden. Die Fehlergrenzen betragen dann:

0,5 % für 0,2 Q_{max} bis Q_{max}

1 % für Q_{min} bis 0,2 Q_{max}

Die Wiederholbarkeit des IGTM ist kleiner als 0,1 %.

Die angegebenen Fehlergrenzen gelten für die Prüfung mit atmosphärischer Luft. Das Verhalten der Zähler ist bei höherem Betriebsdruck generell besser.

Abbildung 1 zeigt typische Kennlinien in Abhängigkeit von der Belastung und vom Druck.

Typische Messkurve IGTM-CT



Abbildung 1

Zulassungen

Der IGTM wurde so konstruiert, dass er alle Anforderungen aus den relevanten und veröffentlichten Standards wie EG-Richtlinien, DIN 33800, DIN EN 12261 (Entwurf), AGA 7, ISO/DIS 9951, OIML R6 und R32 sowie CEN 237 (Entwurf) erfüllt.

Der Turbinenradgaszähler IGTM-CT ist für den eichpflichtigen Verkehr in allen Mitgliedsstaaten der EU zugelassen. Zulassungen für die IGTM liegen in den folgenden Ländern vor: Bulgarien, Ungarn, Tschechien und Rumänien. Zulassungsverfahren für andere Staaten sind in Bearbeitung.

Eichung und Kalibrierung

Gaszähler für den Einsatz im rechtsgeschäftlichen Verkehr müssen geeicht werden. Die Eichung kann in der staatlich anerkannten Prüfstelle für Messgeräte für Gas GN 5 bei vemm tec durchgeführt werden. Der Prüfstand ist von der PTB (Physikalisch-Technische Bundesanstalt) und der Landes Eichdirektion Brandenburg anerkannt.

Nicht eichpflichtige Gaszähler können auf unserem Prüfstand kalibriert werden. Sie erhalten dann von uns ein Werksprüfzeugnis.

Wir bieten Ihnen zudem Eichungen und Kalibrierungen mit Hochdruckgas an, die bei anerkannten Prüfstellen durchgeführt werden.

Messbereiche

Der Messbereich von Turbinenradgaszählern ist in den EG-Richtlinien definiert: Wenn der Zähler nach den Einbauhinweisen installiert wurde, betragen die Standardmessbereiche der IGTM-Baureihe ab DN 80 1:20 (Q_{min}:Q_{max}). Dieser Bereich gilt bei Anwendung unter atmosphärischen Bedingungen (Medium Luft, Dichte 1,2 kg/m³).

Bei kleinen Nennweiten (≤ DN 80), Sonderausführungen oder Gasen mit geringer relativer Dichte (< 0,6) kann der Messbereich auf 1:10 oder 1:5 begrenzt sein.

Auf Nachfrage werden auch Zähler mit größeren Messbereichen (1:30 oder 1:50) gefertigt. Diese Zähler sind mit speziellen Kugellagern ausgerüstet. Bitte erfragen Sie weitere Informationen in unserer Vertriebsabteilung.

Unter erhöhtem Druck nimmt die Dichte des Gases zu und mit der größeren Dichte das verfügbare Drehmoment. Das erhöhte Drehmoment hat zur Folge, dass sich der Widerstand in den Kugellagern weniger bemerkbar macht und bewirkt so, dass das Gerät bei einem geringeren Mindestdurchfluss (Q_{min}) einsetzbar ist. Unter diesen Bedingungen ist der lineare Durchflussbereich vergrößert. Mit der folgenden Formel kann der verringerte Q_{min (act)} bei Hochdruck (HD) berechnet werden. Der neue Messbereich reicht vom neuen Q_{min (HD)} bis Q_{max} (welcher unverändert bleibt).

In Abbildung 2 ist dieser Zusammenhang grafisch dargestellt.

$$Q_{min(akt)} \approx Q_{min} \sqrt{\frac{\rho_{atm} \cdot P_{atm}}{\rho_0 \cdot P_{act}}}$$

- $Q_{min(akt)}$ = minimaler Durchfluss bei erhöhtem Druck [m³/h]
- Q_{min} = minimaler Betriebsdurchfluss des Zählers laut Spezifikation (Tabelle 3) [m³/h]
- ρ_0 = Dichte des Gases im Normzustand (Tabelle 1) [kg/m³]
- P_{atm} = atmosphärischer Druck [1,013 bar]
- ρ_{atm} = Dichte von Luft im Normzustand [1,293 kg/m³]
- P_{act} = Betriebsdruck (absolut) bei Strömungsbedingungen [bar]

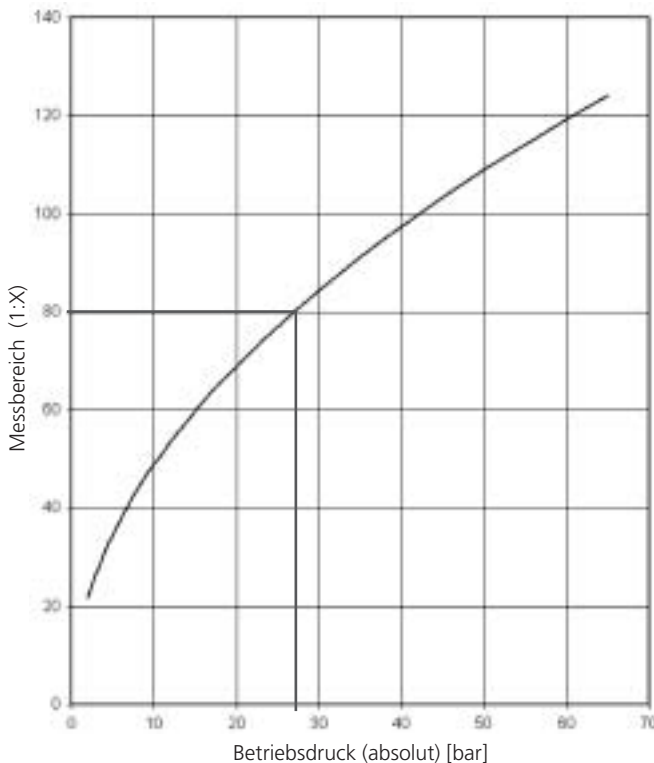


Abbildung 2

Zum Beispiel: Bei einem Druck von 28 bar beträgt der Messbereich statt 1:20 jetzt 1:80.

Überlastung

Der IGTM wurde so entwickelt, dass er einer maximalen Überlastung von 20% von Q_{max} standhält. Wenn der Zähler stetig und ohne Pulsationen überlastet wird, sind Belastungen bis zu oben genanntem Wert möglich.

Temperaturbereiche

Der IGTM wurde in der Standardausführung für den Einsatz bei Temperaturen zwischen -10 °C und +60 °C entwickelt. Spezielle Ausführungen für niedrigere oder höhere Temperaturen sind auf Anfrage erhältlich.

Druckverlust

Der Druckverlust bei Betriebsdruck und Strömungsbedingungen kann mit Hilfe der Tabellenwerte und der nachfolgenden Formel berechnet werden. Der Druckverlust unter atmosphärischen Bedingungen ist ein entscheidender Parameter bei der Konstruktion des IGTM. Er wurde durch die Entwicklung des Strömungskörpers und der Strömungskanäle vor und hinter dem Turbinenrad minimiert.

$$\Delta p_{act} = \Delta p_{amb.air} \cdot \frac{\rho_{act}}{\rho_0} \cdot \left(\frac{Q_{act}}{Q_{max}}\right)^2$$

- Δp_{act} = Druckverlust bei Betriebsbedingungen [mbar]
- $\Delta p_{amb.air}$ = Druckverlust bei atmosphärischen Bedingungen aus Tabelle 3 [mbar] (für Luft)
- ρ_{act} = Dichte des Gases bei Betriebsbedingungen [kg/m³]
- ρ_0 = Dichte von Luft im Normzustand [1,293 kg/m³]
- Q_{act} = Durchfluss bei Betriebsbedingungen [m³/h]
- Q_{max} = maximaler Betriebsdurchfluss des Zählers laut Spezifikation (Tabelle 3) [m³/h]

Gasarten

Der IGTM in der Standardausführung kann mit allen nicht-aggressiven Gasen wie Erdgas, Methan, Propan, Butan, Stadtgas, Abgase, Luft, Stickstoff usw. betrieben werden. Für aggressive Gase wie Sauerstoffe, Biogase und Sauerstoff werden Sonderausführungen eingesetzt. Diese besonderen Zählerausführungen sind mit Teflonverkleidungen und speziellen Schmiersystemen ausgestattet und benötigen ausgesuchte Reinigungsmittel. Siehe Tabelle 1 für detaillierte Informationen zu den verschiedenen Gasarten.

Werkstoffe

Die Werkstoffe, die bei der Fertigung verwendet werden, entnehmen Sie bitte nachfolgender Tabelle.

Bauteil	Werkstoff
Gehäuse	Grauguss (GGG 40), Stahlguss oder Stahl geschweißt*
Gleichrichter	Aluminium
Turbinenrad	Delrin oder Aluminium
Messeinsatz	Aluminium
Lagerblock	Aluminium
Kugellager	Rostfreier Stahl
Wellen	Rostfreier Stahl
Zahnräder	Rostfreier Stahl oder Kunststoff
Magnetkupplung	Rostfreier Stahl
Zählwerkskopf	Aluminium
Zählwerksplatine	Aluminium

* Als Sondermaterial ist Edelstahl erhältlich.

Zählwerkskopf und Impulsgeber

Der Zählwerkskopf kann wie folgt ausgestattet werden:

- Tropenausführung
- Trocknungssystem
- Hochtemperatursausführung
- Spezialbeschichtungen für aggressive Umweltbedingungen.

Der Zählwerkskopf kann um 350° gedreht werden, ohne dass dabei die Stempelzeichen verletzt werden müssen.

Das Betriebsvolumen des Gases, das durch den Zähler fließt, wird mit einem nicht rückstellbaren, achtstelligen Rollenzählwerk aufsummiert. Bei der messtechnischen Prüfung eines jeden Zählers wird das Verhältnis der Zähnezahlen der Justierräder kontrolliert und falls notwendig eingestellt. Abhängig von der Zählergröße entspricht eine Umdrehung der letzten Ziffernrolle 0,1, 1 oder 10 m³.

Serienmäßig ist der Zählwerkskopf mit einem NF-Reed-Sensor (1R1) ausgestattet, der bei jeder Umdrehung der letzten Ziffernrolle des Zählwerks im angeschlossenen Zustand einen elektrischen Impuls erzeugt. Als Option kann ein Reed-Sensor (1R10) eingebaut werden, der 10 Impulse bei jeder Umdrehung der letzten Ziffernrolle des Zählwerks generiert. Zu jedem Reed-Sensor ist ein Lastwiderstand von 100 W in Reihe geschaltet. Maximal können 2 NF-Reed-Sensoren installiert werden (entweder 1R1 und 2R1 oder 1R10 und 2R10).

Weiter ist im Zählwerkskopf ein HF-Impulsgeber (HF3) serienmäßig eingebaut. Dieser Sensor erzeugt eine niederfrequente Impulsfolge mittels einer rotierenden Schlitzscheibe und einem Näherungsschalter. Die erzeugten Impulse sind eigensicher gemäß NAMUR-Anforderungen für eigensichere Signale (EN 50227). Ein zweiter HF-Impulsgeber (HF4) kann optional im Zählwerkskopf installiert werden.

Durch den optionalen Einbau von HF-Impulsgebern im Zählergehäuse werden Impulse direkt von jeder vorbeistreichenden Schaufel des Turbinenrades (HF1) und/oder des Referenzrades (HF2) erzeugt. Die Erzeugung erfolgt durch einen speziellen Näherungssensor. Die erzeugten Impulse sind eigensicher gemäß den NAMUR-Anforderungen (EN 50227). Die Trennschaltverstärker, die zwischen gefährdetem und sicherem Bereich eingesetzt werden müssen, sind den Sensoren angepasst und können von uns erworben werden.

Wenn es der Anwendungsbereich oder die geltenden Standards erlauben, kann der IGTM auch ausschließlich mit HF-Impulsgebern ausgestattet und der mechanische Zählwerkskopf entfernt werden. Diese Option erfordert die Verwendung eines Zustands-Mengenwerters oder Flowcomputers. Der Mengenumwerter oder Flowcomputer sollte sowohl das Betriebsvolumen als auch das umgewertete Volumen anzeigen.

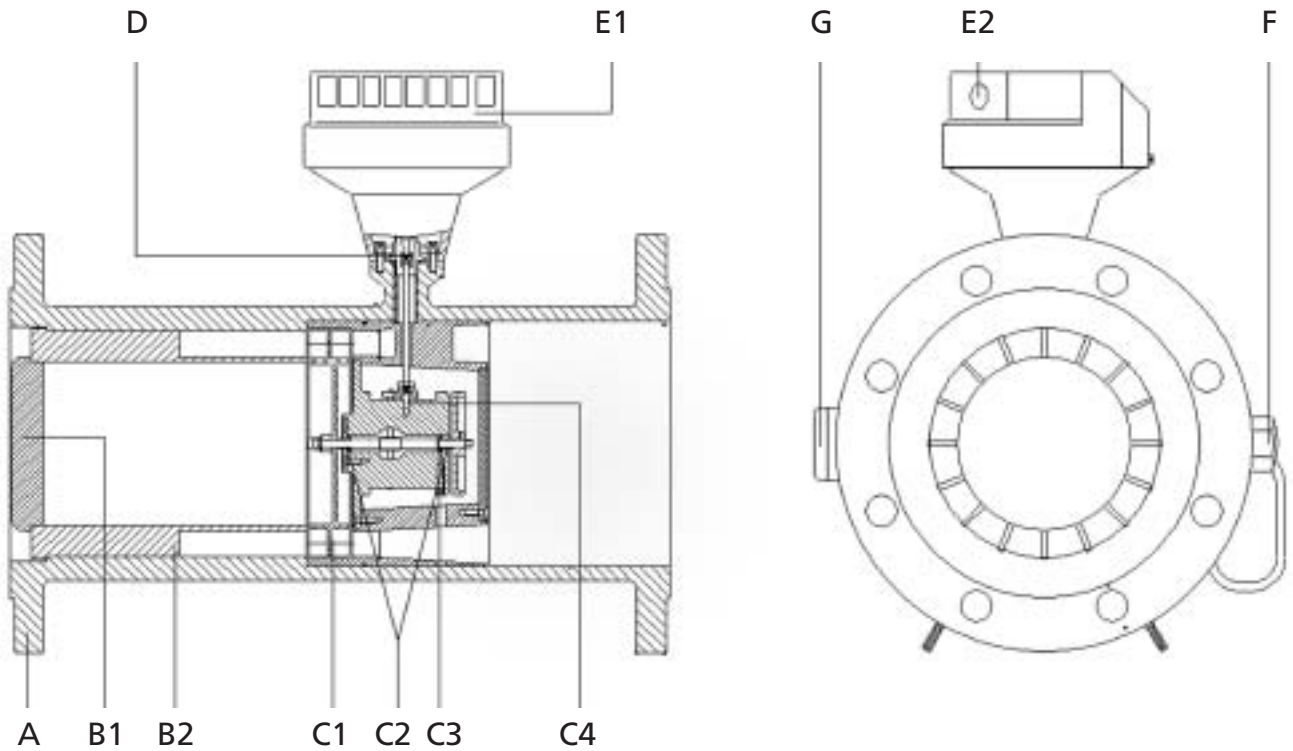
Es stehen die nachfolgend aufgeführten Varianten an Impulsgebern zur Verfügung.

Bezeichnung	Beschreibung	Max. Impulsfrequenz*	Bemerkungen
1R1, 2R1	Reedsensor	< 1 Hz	1R1 Standard, 2R1 optional**
1R10, 2R10	Reedsensor, 10-fache Frequenz	< 10 Hz	optional (entweder 1R10 oder 2R10)**
HF3, HF4	HF NAMUR-Impulsgeber am Zählwerkskopf	< 200 Hz	HF3 Standard, HF4 optional
HF1	HF NAMUR-Impulsgeber am Turbinenrad	< 4,5 kHz	optional (nur für Turbinenräder aus Aluminium)
HF2	HF NAMUR-Impulsgeber am Referenzrad	< 4,5 kHz (wie HF1)	optional (nur für IGTM-CT ab DN 100)

* Die maximale Impulsfrequenz ist abhängig von der Zählergröße und in Tabelle 3 enthalten.

** Pro Zähler können höchstens 2 NF-Reed-Sensoren installiert werden (entweder 1R1 und 2R1 oder 1R10 und 2R10).

Schnittzeichnung des Turbinenradgaszählers IGTM



- A unter Druck stehendes Zählergehäuse mit Flanschen
- B Strömungsgleichrichter
 - B1 Prallplatte
 - B2 Leitbleche
- C Messeinsatz mit Turbinenrad
 - C1 Turbinenrad
 - C2 Präzisionskugellager
 - C3 Hauptlagerblock
 - C4 Getriebe, Lagerblöcke und Achse
- D Gasdichte Magnetkupplung
- E Zählwerkskopf mit Hauptschild und Impulsgeberschildern
 - E1 Mechanisches Zählwerk
 - E2 Impulsgeber-Buchse (Reed-Sensor, HF3, HF4)
- F Schmiereinrichtung
- G HF-Impulsgeber (HF1, HF2)

Schmiereinrichtung

Jeder IGTM (CT und IM) ist mit einer Schmiereinrichtung (Ölpumpe) serienmäßig ausgestattet. Die Ölpumpe ist entsprechend der Zählergröße dimensioniert.

Um die lange Lebenserwartung des IGTM zu erreichen, wird eine regelmäßige Schmierung empfohlen. Beim Einsatz des IGTM bei sauberem Gas reicht eine Schmierung in der Regel für drei Monate. Beim Einsatz des IGTM bei extrem verschmutztem Gas sollte häufiger geschmiert werden.

Oberflächenbehandlung und Farbanstrich

Vor der Korrosionsschutz-Lackierung wird jedes IGTM Graugussgehäuse durch Strahlen mit Korn SA 2,5 vorbehandelt. Stahlgehäuse werden stattdessen mechanisch bearbeitet. Standardfarbe des Zählergehäuses ist weiß (RAL 9001), die des Zählwerkskopfes schwarz. Edelstahlgehäuse werden unlackiert geliefert.

Andere Oberflächenbehandlungen wie Zinkbehandlung oder Spezialbeschichtungen und -farben sind auf Nachfrage möglich. Spezielle Behandlungen verbessern den Korrosionsschutz.

Abnahmeprüfungen

Alle IGTM sind nach verbindlichen Sicherheitsstandards und nach Kundenanforderungen statisch geprüft:

- Festigkeitsprüfung bei 1,5 x max. Betriebsdruck (Hydrotest)
- Dichtheitsprüfung bei 1,1 x max. Betriebsdruck (Air Seal Test)
- Abnahmeprüfzeugnis 3.1.B nach EN 10204 (optional)

Andere Prüfungen wie magnetische Prüfungen, Röntgenprüfung der Schweißnähte, TÜV-Zertifikat, Ultraschall-Prüfungen und weitere Tests können auf Nachfrage durchgeführt werden.

Dokumentation

Der IGTM Turbinenradgaszähler wird mit diesem Handbuch zu Installation, Bedienung und Wartung geliefert. Zertifikate über Kalibrierung und Materialprüfung werden optional zur Verfügung gestellt. Ebenfalls optional sind das Abnahmeprüfzeugnis 3.1.B (oder eine andere Prüfbescheinigung nach EN 10204) oder ein Hydrotest-Zertifikat erhältlich.

Darüber hinaus können für IGTM-CT Eichscheine oder Werksprüfzeugnisse (in deutscher oder englischer Sprache) erstellt werden. Für IGTM-IM können ebenfalls Werksprüfzeugnisse ausgestellt werden.

Installation

Üblicherweise werden die Zähler mit langen Einlaufstrecken eingebaut. Der IGTM ist jedoch mit Strömungsgleichrichtern ausgerüstet, die den Bedingungen von ISO 9951 und OIML R32 entsprechen (geringe und starke Vorstörung). Dieses gestattet den Einbau der Zähler mit kurzen Einlaufstrecken von 2 x DN. Für optimalen Betrieb sollte die Einlaufstrecke allerdings mindestens 5 x DN betragen. Armaturen in der Einlaufstrecke wie Steuer- und Regelventile, Filter, Reduzier- und T-Stücke, Rohrbögen oder Sicherheitsabsperrentile sollten mindestens 5 x DN vom Zählereingang entfernt sein. In diesen Fällen sollte, wenn ausreichend Druck verfügbar ist, in die Einlaufstrecke ein zusätzlicher Strömungsgleichrichter eingebaut werden.

Die Auslaufstrecke des Zählers sollte vorzugsweise 3 x DN oder länger sein. In diesem Bereich sollte auch der Temperaturenfänger installiert werden.

Der Zähler muss horizontal eingebaut werden (bis DN 100 auch vertikaler Einbau möglich).

Der Gasstrom muss frei von Flüssigkeitsrückständen, Staub und Partikeln sein. Diese können die empfindlichen Kugellager und das Turbinenrad beschädigen. Über längere Zeit angesammelter Staub wirkt sich auch nachteilig auf die Messabweichung des IGTM aus. Es wird empfohlen, für verunreinigte Gase einen Partikelfilter mit einem Abscheidegrad von 5 Mikron einzubauen.

Druckstöße und Vibrationen müssen vermieden werden. Die Zählerachse soll mit der Rohrachse der Einlaufstrecke fluchten. Die Dichtungen unmittelbar vor und hinter dem Zähler dürfen nicht in das Rohr ragen.

Die Zähler sollten vorzugsweise in Innenräumen installiert werden. Bei einer Außeninstallation muss der Zähler vor direkter Sonneneinstrahlung und vor Regen geschützt werden, damit die Arbeitsweise optimal ist.

Zusätzliche Messgeräte

Häufig wird die Umrechnung des vom Zähler angezeigten Betriebsvolumens in das Normvolumen gewünscht. Folgende Messgrößen werden für diese Umwertung benötigt:

• Druck

Ein Druckanschluss für die Messung des statischen Drucks ist am Zählergehäuse vorhanden (Gewinde R 1/8" zylindrisch auf Ø 6 mm). Er ist nach DIN 33 800 mit pr gekennzeichnet. (Nach DIN EN 12261 (Entwurf) und OIML R32 wird der Messdruck als pm bezeichnet.) Der Durchmesser der senkrecht zum Zählergehäuse ausgeführten Anschlussbohrung beträgt 3 mm.

• Temperatur

Die Temperaturmessung sollte in der Auslaufstrecke vorgenommen werden, in einem Abstand bis 3 x DN hinter dem Zähler. Zwischen dem Temperaturnehmern und dem Zähler dürfen keine den Druck verändernden Teile eingebaut werden. Die Temperatur sollte im inneren Drittel des Rohrquerschnitts gemessen werden und nicht durch Wärmeübertragung aus der Umgebung beeinflusst werden.

• Dichte

Wenn die Dichte gemessen wird, sollten die Vorgaben für die Druck- und Temperaturmessung bei der Installation des Dichteaufnehmers beachtet werden. Am pr-Punkt wird die Gasprobe für die Dichtemessung entnommen. Das Dichtemessgerät sollte stromabwärts im Abstand von 3 bis 5 x DN vom Zählerausgang angeordnet sein. In diesem Bereich sollten keine den Druck und Temperatur verändernden Bauteile installiert sein.

Mengenumberter und Zubehör

Vemm tec kann Ihnen eine Auswahl an Flowcomputern liefern, die von PTZ-Umwertern für die Volumenumwertung bis zu hochentwickelten Computern reicht. Letztere werden eingesetzt für die Linearisation der Messkurve, die Steuerung von Absperrventilen, das Auslesen von Gas-Chromatograph, Kalorimeter, Normdichteaufnehmer, etc. und Gasbeschaffenheitsdaten sowie anderen kundenspezifischen Aufgaben.

Vemm tec rüstet Sie auch mit Zubehörteilen aus. Das sind beispielsweise Trennschaltverstärker, Sensoren, Filter, Tauchhülsen, Strömungsgleichrichter und Messstrecken. Erfragen Sie das gewünschte Zubehör bitte bei unseren Vertriebsmitarbeitern.

Messsysteme

Das Unternehmen vemm tec hat viele Jahre Erfahrung mit Messsystemen wie Kalibriereinrichtungen oder Druckregelanlagen. Wir unterbreiten Ihnen gerne Angebote für die von Ihnen benötigten kompletten Messstrecken und die integrierten Systeme.

Bestellangaben

Um Ihre Anfragen schnell bearbeiten zu können, die passende Zählergröße auszuwählen und Ihnen die Preise zu nennen, brauchen wir folgende Informationen:

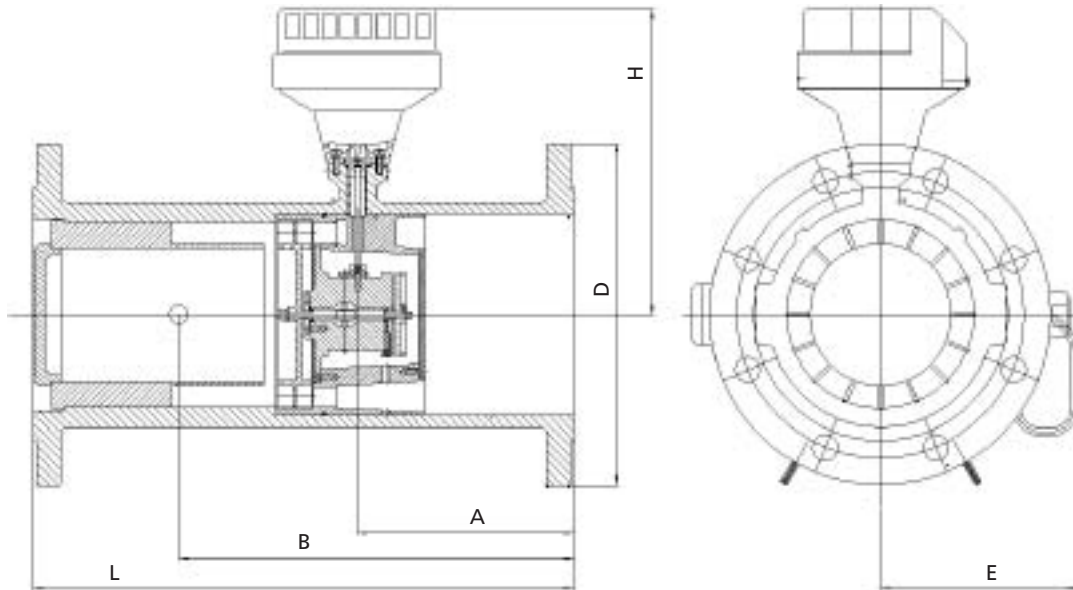
- Nennweite des Rohres für die Installation des Zählers in mm oder Zoll
- Ausführung CT (Custody Transfer) für hochgenaue Messungen bzw. den rechtsgeschäftlichen Verkehr oder IM (Industrial Meter) als Industriezähler für nicht eichpflichtige Messungen
- Gehäuse aus Gusseisen oder Stahl
- Maximaler und minimaler Durchfluss (bitte gekennzeichnet als Betriebs- oder Normvolumen pro Stunde) oder benötigte G-Größe
- Maximaler und minimaler Druck sowie Betriebsdruck (in bar absolut)
- Maximale und minimale Temperatur sowie Betriebstemperatur (in °C)
- Gasart, Zusammensetzung oder Analyse (falls vorhanden)
- Relative Dichte oder Normdichte des Gases
- Flanschverbindung, Druckbereich und Flanschausführung
- Benötigte Impulsgeber (NF-Reed-Sensoren, HF am Zählwerkskopf und/oder am Turbinenrad)
- Installationsbedingungen (innen/außen, Umgebungsbedingungen)
- Gewünschte Optionen und Zubehörteile (Kalibrierungen, Trennschaltverstärker, Flowcomputer, Mengenumwerter, Filter, Messstrecken)

Wir senden Ihnen gerne unseren Fragebogen für die von Ihnen gewünschte Ausstattung des IGTM Turbinenradgaszählers.

Tabelle 1
 Gasarten

Gasart	Symbol	Dichte bei 1,013 bar [kg/m ³]	Zählergehäuse	Bemerkungen
Acetylen	C ₂ H ₄	1,17	Sonderausführung	Aluminiumteile teflonisiert
Ammoniak	NH ₃	0,77	Standardausführung	O-Ringe / Schmierung
Argon	Ar	1,78	Standardausführung	
Biogas			Sonderausführung	Sonderausführung des Messwerkes
Butan	C ₄ H ₁₀	2,7	Standardausführung	
Erdgas		0,8	Standardausführung	
Ethan	C ₂ H ₆	1,36	Standardausführung	
Ethylen (gasförmig)	C ₂ H ₄	1,26	Standardausführung	Sonderausführung des Messwerkes
Faulgas			Sonderausführung	O-Ringe / Schmierung
Freon (gasförmig)	CCl ₂ F ₂	5,66	Standardausführung	O-Ringe / Schmierung
Helium	He	0,18	Standardausführung	Sonderausführung des Messwerkes
Kohlendioxid	CO ₂	1,98	Standardausführung	Außer Nahrungsmittelindustrie
Kohlenmonoxid	CO	1,25	Standardausführung	
Luft		1,29	Standardausführung	
Methan	CH ₄	0,72	Standardausführung	
Pentan	C ₅ H ₁₂	3,46	Standardausführung	
Propan	C ₃ H ₈	2,02	Standardausführung	
Propylen (gasförmig)	C ₃ H ₆	1,92	Standardausführung	Sonderausführung des Messwerkes
Sauerstoff (rein)	O ₂	1,43	Standardausführung	Sonderausführung des Messwerkes
Sauggas			Sonderausführung	O-Ringe / Schmierung
Schwefeldioxid (0,2 %)	SO ₂	2,93	Sonderausführung	Sonderausführung des Messwerkes
Schwefelwasserstoff (0,2 %)	H ₂ S	1,54	Sonderausführung	Sonderausführung des Messwerkes
Stadtgas			Standardausführung	
Stickstoff	N ₂	1,25	Standardausführung	
Wasserstoff	H ₂	0,09	Sonderausführung	Sonderausführung des Messbereiches

Tabelle 2.1
Abmessungen



DN [mm] [Inch]	Größe G	A [mm]		B [mm]		E [mm]		D [mm]	Höhe H [mm]		Baulänge L [mm]		Druck- stufe PN / ANSI	Gehäuse- material	Gewicht [kg]									
		CT	IM	CT	IM	CT	IM		CT	IM	CT	IM			CT	IM								
DN 50 (2")	40 or 65	62	62	70	70	102	102	165	215	215	150	150	PN 10/16	GGG 40	11	11								
						127	127	165	200	200			PN 10/16	Stahl	24	24								
						127	127	180	205	205			PN 25/40	Stahl	24	24								
						140	140	195	215	215			PN 64	Stahl	24	24								
						102	102	152	215	215			PN 100	Stahl	33	33								
						127	127	152	200	200			ANSI 150	GGG 40	11	11								
						127	127	165	200	200			ANSI 150	Stahl	24	24								
						127	127	165	200	200			ANSI 300	Stahl	24	24								
						127	127	165	200	200			ANSI 400	Stahl	24	24								
						127	127	165	200	200			ANSI 600	Stahl	24	24								
						DN 80 (3")	100 or 160 or 250	92	42	108			56	120	115	200	205	230	240	120	PN 10/16	GGG 40	16	15
														145	200	192	220	PN 10/16			Stahl	26	28	
145	200	192	220	PN 25/40	Stahl						26	32												
150	215	192	225	PN 64	Stahl						32	37												
155	230	192	230	PN 100	Stahl						35	37												
150	191	205	230	ANSI 150	GGG 40						25	15												
145	191	192	215	ANSI 150	Stahl						25	25												
150	210	192	220	ANSI 300	Stahl						29	30												
150	210	192	220	ANSI 400	Stahl						29	30												
150	210	192	220	ANSI 600	Stahl						29	30												
DN 100 (4")	160 or 250 or 400	120	50	154	75	135	135	220	230	245	300	150	PN 10/16	GGG 40	27	24								
						140	160	220	215	230			PN 10/16	Stahl	31	42								
						140	165	235	215	235			PN 25/40	Stahl	39	48								
						140	170	250	215	240			PN 64	Stahl	42	55								
						140	180	265	215	250			PN 100	Stahl	48	62								
						135	135	229	230	235			ANSI 150	GGG 40	36	24								
						140	165	229	215	235			ANSI 150	Stahl	36	48								
						140	170	254	215	240			ANSI 300	Stahl	43	57								
						140	170	254	215	240			ANSI 400	Stahl	43	57								
						140	180	273	215	255			ANSI 600	Stahl	50	60								

Tabelle 2.2
Abmessungen

DN [mm] [Inch]	Größe G	A [mm]		B [mm]		E [mm]		D [mm]	Höhe H [mm]		Baulänge L [mm]		Druck- stufe PN / ANSI	Gehäuse- material	Gewicht [kg]	
		CT	IM	CT	IM	CT	IM		CT	IM	CT	IM				
DN 150 (6")	400 or 650 or 1000	182	56	218	85	198	235	285	255	275	450	175	PN 10/16	GGG 40	45	30
						215	230	285	250	260			PN 10/16	Stahl	45	62
						215	240	300	250	270			PN 25/40	Stahl	40	70
						215	250	345	250	290			PN 64	Stahl	74	102
						215	250	355	250	290			PN 100	Stahl	90	110
						198	235	279	255	275			ANSI 150	GGG 40	50	30
						215	225	279	250	260			ANSI 150	Stahl	50	60
						215	240	318	250	275			ANSI 300	Stahl	70	84
						215	240	318	250	275			ANSI 400	Stahl	80	84
						215	255	356	250	290			ANSI 600	Stahl	100	110
DN 200 (8")	650 or 1000 or 1600	240	69	278	160	250	255	340	270	290	600	200	PN 10	GGG 40	75	92
							255	340	290	290			PN 10	Stahl	75	92
							255	340	290	290			PN 16	GGG 40	75	92
							255	340	290	290			PN 16	Stahl	75	92
							265	360	298	290			PN 25	Stahl	90	108
							275	375	308	308			PN 40	Stahl	100	122
							285	415	320	320			PN 64	Stahl	125	163
							290	430	330	330			PN 100	Stahl	160	176
							255	343	290	290			ANSI 150	GGG 40	96	96
							255	343	290	290			ANSI 150	Stahl	96	96
							275	381	308	308			ANSI 300	Stahl	120	128
							275	381	308	308			ANSI 400	Stahl	135	128
							285	419	320	320			ANSI 600	Stahl	155	190
							DN 250 (10")	1000 or 1600 or 2500	300	125			353	168	270	270
405	405	285	285	PN 16	Stahl	95					72					
425	425	285	285	PN 25	Stahl	110					90					
450	450	285	285	PN 40	Stahl	130					108					
470	470	285	285	PN 64	Stahl	155					140					
505	505	285	285	PN 100	Stahl	220					205					
406	406	285	285	ANSI 150	Stahl	110					72					
445	445	285	285	ANSI 300	Stahl	150					110					
445	445	285	285	ANSI 400	Stahl	170					122					
508	508	285	285	ANSI 600	Stahl	240					210					
DN 300 (12")	1600 or 2500 or 4000	360	130	358	130	315	315	445	320	320	900	320	PN 10	Stahl	120	90
							460	460	320	320			PN 16	Stahl	130	100
							485	485	320	320			PN 25	Stahl	150	124
							515	515	320	320			PN 40	Stahl	180	160
							530	530	320	320			PN 64	Stahl	240	180
							585	585	320	320			PN100	Stahl	345	280
							483	483	320	320			ANSI 150	Stahl	160	160
							521	521	320	320			ANSI 300	Stahl	210	212
							521	521	320	320			ANSI 400	Stahl	240	235
							559	559	320	320			ANSI 600	Stahl	290	300
DN 400 (16")	2500 or 4000 or 6500	480	150	480	150	350	350	565	355	355	1200	400	PN 10	Stahl	355	225
							580	580	355	355			PN 16	Stahl	380	250
							620	620	355	355			PN 25	Stahl	415	285
							660	660	355	355			PN 40	Stahl	455	325
							670	670	355	355			PN 64	Stahl	500	370
							715	715	355	355			PN100	Stahl	600	470
							597	597	355	355			ANSI 150	Stahl	410	280
							648	648	355	355			ANSI 300	Stahl	450	320
							648	648	355	355			ANSI 400	Stahl	500	370
							686	686	355	355			ANSI 600	Stahl	590	460



vemmtec Messtechnik GmbH
 Gartenstraße 20
 14482 Potsdam-Babelsberg
 Tel. +49 (0) 3 31 / 70 96 274
 Fax +49 (0) 3 31 / 70 96 270
 E mail: info@vemmtec.com
 Internet: http://www.vemmtec.com

Tabelle 3

Technische Spezifikationen des Turbinenradgaszählers IGTM

Die angezeigten Frequenzwerte und k-Faktoren von HF1/HF2 und HF3/HF4 sind nur zu Ihrer Information. Die endgültigen Werte sind auf dem Zählerschild und dem Kalibrations-Zertifikat erwähnt.

Nennweite [mm] [inch]	Größe G	Q _{max} [m³/h]	Q _{min} (Standard Durchfluss) [m³/h]	Drehzahl Schaufelrad @ Q _{max} [min-1]	Schaufel-		max. Frequenz HF1/HF2 ca. [Hz]	max. Frequenz HF3/HF4 ca. [Hz]	max. Frequenz 1R1 Reed [Hz]	k-Faktor HF1/HF2 ca. [Imp/m³]	k-Faktor HF3/HF4 ca. [Imp/m³]	k-Faktor 1R1 Reed [Imp/m³]
					winkel	anzahl						
DN 50 (2")	G 40	65	13	8900	45	16	2800	80	0,18	155000	4400	10
	G 65	100	10	13700	45	16	4300	120	0,28	155000	4400	10
DN 80 (3")	G 100	160	16	6200	45	16	1900	50	0,04	42200	1200	1
	G 160	250	13	9600	45	16	2900	80	0,07	42200	1200	1
DN 100 (4")	G 250	400	20	8900	30	16	2600	70	0,11	23500	670	1
	G 160	250	13	4300	45	16	1200	60	0,07	17000	800	1
DN 150 (6")	G 250	400	20	6900	45	16	1900	90	0,11	17000	800	1
	G 400	650	32	6500	30	16	1700	80	0,18	9400	440	1
DN 200 (8")	G 400	650	32	3400	45	20	1100	70	0,18	6280	360	1
	G 650	1000	50	5200	45	20	1700	100	0,28	6280	360	1
DN 250 (10")	G 1000	1600	80	4800	30	20	1600	60	0,04	3570	135	0,1
	G 650	1000	50	2200	45	20	790	40	0,03	2840	150	0,1
DN 300 (12")	G 1000	1600	80	3500	45	24	1300	70	0,04	2840	150	0,1
	G 1600	2500	130	3100	30	20	1100	60	0,07	1510	80	0,1
DN 400 (16")	G 2500	4000	200	2900	45	24	830	60	0,04	1870	135	0,1
	G 1600	2500	130	3100	45	24	1300	90	0,07	1870	135	0,1
DN 500	G 2500	4000	200	2000	30	24	1200	90	0,11	1110	80	0,1
	G 1600	2500	130	1900	45	24	780	60	0,07	1120	80	0,1
DN 6500	G 2500	4000	200	3000	45	24	1300	90	0,11	1120	80	0,1
	G 4000	6500	320	2800	30	24	1200	130	0,18	660	75	0,1
DN 10000	G 2500	4000	200	1600	45	24	610	60	0,11	550	55	0,1
	G 4000	6500	320	2600	45	24	990	100	0,18	550	55	0,1
DN 15000	G 2500	4000	200	2300	30	24	1300	130	0,28	470	50	0,1
	G 4000	6500	320	2300	30	24	1300	130	0,28	470	50	0,1