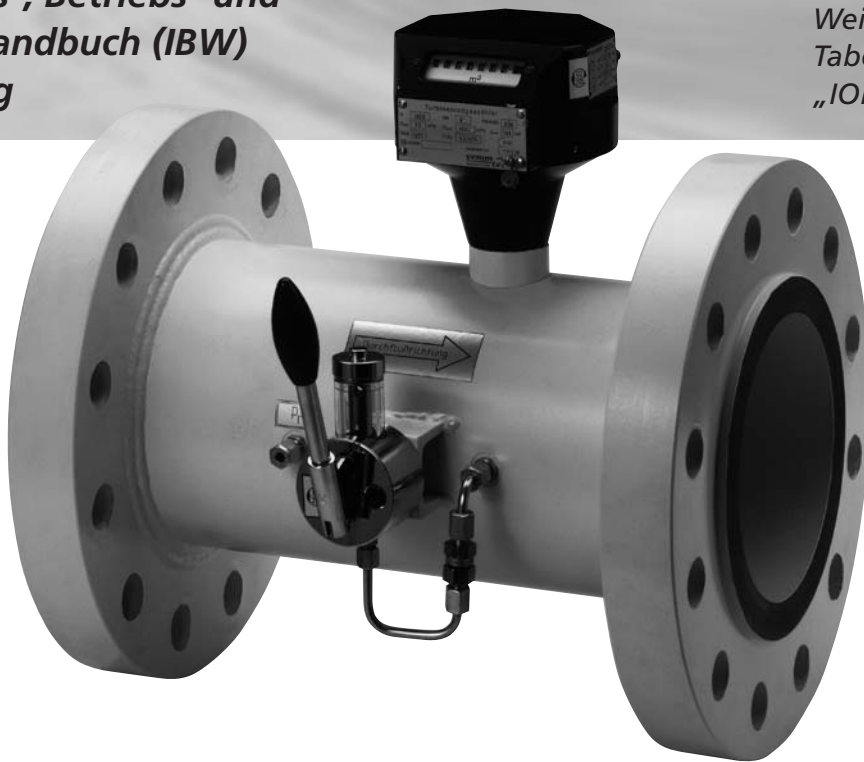


IGTM Turbinenradgaszähler **IGTM-CT UND IGTM-IM**

**Installations-, Betriebs- und
Wartungshandbuch (IBW)
Kurzfassung**

*Weitere Abbildungen,
Tabellen und Formeln im
„IOM English Version“*



Installations-, Betriebs- und Wartungshandbuch (IBW)

INHALT

1	EINFÜHRUNG	3
1.1	Hinweis.....	3
1.2	Kurzbeschreibung	3
1.3	Hinweise zur Lagerung	3
1.4	Dokumentation.....	3
1.4.1	Zulassungen.....	3
1.4.2	Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1.B.....	3
1.4.3	Eichung und Werksprüfung	4
2	INSTALLATION	4
2.1	Sicherheitshinweise und Warnungen: Siehe Rückseite	4
2.2	Hinweise entsprechend der EG-Druckgeräterichtlinie	4
2.3	Installation	6
2.3.1	Schmiersystem und Schmierung bei der Inbetriebnahme	6
2.3.2	Ein- und Auslaufstrecken	7
2.3.3	Durchflussrichtung und Einbaulagen	7
2.3.4	Anschluss für Druck- und Temperaturtransmitter	7
2.3.5	Zählwerkskopf und Impulsgeber	7
2.3.6	Spezifikation der Reed-Kontakte (R1 oder R10 im Zählwerkskopf)	8
2.3.7	Spezifikation der Hochfrequenz-Sensoren (HF1 bis HF4)	8
2.3.8	Elektrische Anschlussdiagramme für die Impulsgeber	8
3	BETRIEB.....	9
3.1	Messabweichung	9
3.2	Messbereich.....	9
3.2.1	Überlastung.....	9
3.3	Temperaturbereich.....	9
3.4	Maximaler Betriebsdruck	9
3.5	Druckverlust bei Betriebsbedingungen	10
3.6	Verwendete Werkstoffe	10
3.7	Gaszusammensetzung und Strömungsbedingungen	10
4	WARTUNG	11
4.1	Regelmäßige Schmierung	11
5	GARANTIE.....	11
6	ANHANG MIT TABELLEN UND ABBILDUNGEN	12
7	SICHERHEITSHINWEISE UND WARNUNGEN.....	20

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1:	Baugruppen des IGTM.....	15
--------------	--------------------------	----

FORMELVERZEICHNIS

Formel 1:	Druckverlust bei Betriebsbedingungen	10
-----------	--	----

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Grundlegende Sicherheitsanforderungen (GSA) der EG-Druckgeräterichtlinie.....	4
Tabelle 2:	Schmierölmenge bei der Inbetriebnahme	6
Tabelle 3:	Erhältliche Impulsgeber.....	8
Tabelle 4:	Flanschbezeichnung und maximaler Betriebsdruck	9
Tabelle 5:	Werkstoffliste	10
Tabelle 6:	Schmierölmenge bei regelmäßiger Schmierung.....	11
Tabelle 7:	Technische Standards und Vorschriften	12
Tabelle 8:	Liste der Zulassungen.....	13
Tabelle 9:	Gasarten	14
Tabelle 10:	Liste der Ersatzteile.....	16
Tabelle 11:	Größenabhängige Daten und k-Faktoren	17
Tabelle 12:	Durchflüsse und Messbereiche.....	18
Tabelle 13:	Gasgeschwindigkeit und Druckverlust.....	19

1 EINFÜHRUNG

1.1 Hinweis

Die **vemm tec Messtechnik GmbH** ("**vemm tec**") kann nicht haftbar gemacht werden für technische oder editorielle Fehler sowie für Auslassungen in diesem Handbuch. **Vemm tec** gibt keine Garantie, ausdrücklich oder implizit, betreffend der Handelbarkeit und Zweckdienlichkeit in Bezug auf dieses Handbuch, und in keiner Weise kann **vemm tec** haftbar gemacht werden für spezielle oder in Konsequenz auftretende Schäden, einschließlich Produktionsausfälle, Gewinnausfälle, und andere.

1.2 Kurzbeschreibung

Der **vemm tec** Turbinenradgaszähler IGTM (International Gas Turbine Meter) erfüllt alle relevanten internationalen Standards. Er hat hohe Messgenauigkeit, ein mechanisches Zählwerk und elektronische Impulsgeber. Das CT-Modell (Custody Transfer) ist in der Europäischen Union (EU) und in vielen anderen Staaten für eichpflichtige Messungen zugelassen. Das IM-Modell (Industrial Meter) ist ein Industriezähler.

Bitte beachten Sie die folgenden Abbildungen im IOM English Version:

- **"Exploded view of main parts"**
(das heißt "Explosionsabbildung der Hauptbaugruppen")
- **"Name plate (English version), CE/PED label and pulse label"**
(das heißt "Hauptschild (englische Version), CE/PED-Schild und Impulsgeberschild")

1.3 Hinweise zur Lagerung

Ein Turbinenradgaszähler ist ein hochpräzises Messinstrument, das sorgfältigen Umgang erfordert. Heben Sie das Gerät nie am Zählwerkskopf oder an der Ölpumpe an.

vemm tec rät zur Lagerung in der Originalverpackung, um Beschädigungen zu verhindern. IGTM müssen in nicht kondensierender Atmosphäre gelagert werden, mit Temperaturen zwischen -30 bis $+70$ °C.

1.4 Dokumentation

1.4.1 Zulassungen

Der IGTM wurde so konstruiert, dass er alle Anforderungen aus den relevanten internationalen Standards erfüllt, insbesondere die EG-Richtlinien und die strengen deutschen Vorschriften für eichpflichtige Messungen. Eine Liste der technischen Standards und Vorschriften finden Sie in Tabelle 7.

Der IGTM-CT ist für den eichpflichtigen Verkehr in allen Mitgliedsstaaten der EU zugelassen. Für viele andere Staaten liegen ebenfalls Zulassungen vor, siehe Tabelle 8.

1.4.2 Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1.B

Jeder Zähler kann mit einem "Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1.B" geliefert werden. Optional ist auch das komplette Paket der Materialzertifikate 3.1.B erhältlich.

Andere Zertifikate müssen extra bestellt werden, wie zum Beispiel zusätzliche zerstörungsfreie Tests oder Abnahmen durch unabhängige dritte Parteien.

Bitte beachten Sie die folgenden Abbildungen im IOM English Version:

- **"Inspection certificate EN 10204 - 3.1.B (example)"**
(das heißt "Abnahmeprüfzeugnis EN 10204 - 3.1.B (Beispiel)")
- **"ATEX certificate for IGTM sensors HF1 and HF2 (example: vem 949/03)"**
(das heißt "ATEX Zertifikat für IGTM Sensoren HF1 und HF2 (Beispiel: vem 949/03)")
- **"ATEX certificate for IGTM sensors HF3 and HF4 (example: vem 847/02)"**
(das heißt "ATEX Zertifikat für IGTM Sensoren HF3 und HF4 (Beispiel: vem 847/02)")

1.4.3 Eichung und Werksprüfung

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** mit atmosphärischer Luft durchgeführt werden.

Nicht eichpflichtige Gaszähler werden auf diesem Prüfstand einer Werksprüfung mit atmosphärischer Luft unterzogen. Das Werksprüfzeugnis bestätigt, dass der Zähler die Fehlergrenzen einhält.

Bitte beachten Sie die folgenden Abbildungen im IOM English Version:

- **“Optional calibration certificates (examples), performed with air at ambient conditions: Initial verification – “Verification certificate”, Factory calibration – “Certificate of conformity”, Calibration data and error curve”**
(das heißt “Optionale Prüfzeugnisse (Beispiele) der Prüfung mit atmosphärischer Luft: “Eichschein – Verification certificate”, Werksprüfzeugnis – “Certificate of conformity”, Prüfdaten und Fehlerkurve”)
- **“Optional calibration certificate (example), performed with high pressure gas”**
(das heißt “Optionales Prüfzeugnis (Beispiel) der Prüfung mit Hochdruckgas”)

2 INSTALLATION

2.1 Sicherheitshinweise und Warnungen: Siehe Rückseite

2.2 Hinweise entsprechend der EG-Druckgeräterichtlinie

Dieser Abschnitt gibt die notwendigen Hinweise zu Installation und Betrieb, so dass die grundlegenden Sicherheitsanforderungen (GSA) der europäischen Druckgeräterichtlinie 97/23/EG erfüllt sind.

Dieses Dokument gilt für IGTM Turbinenradgaszähler, hergestellt von der **vemm tec** Messtechnik GmbH (Potsdam-Babelsberg, Germany).

Die IGTM Turbinenradgaszähler der **vemm tec** Messtechnik GmbH werden als eine Komponente geliefert, die in die Rohrleitung des Endkunden zu installieren ist. Deshalb liegt es in der Verantwortung des Benutzers, die Erfüllung der Druckgeräterichtlinie und der hier aufgeführten Vorschriften sicherzustellen. Hinweise zur Erfüllung der relevanten grundlegenden Sicherheitsanforderungen der Druckgeräterichtlinie 97/23/EG finden Sie in der nachfolgenden Tabelle.

Bitte beachten Sie die folgende Abbildung im IOM English Version:

- **“EC-Conformity declaration (example)”**
(das heißt “Konformitätserklärung (Beispiel)”)

Tabelle 1: Grundlegende Sicherheitsanforderungen (GSA) der EG-Druckgeräterichtlinie (Teil 1, Fortsetzung auf der nächsten Seite)

GSA Ref.	Grundlegende Sicherheitsanforderungen (GSA)	Vorschriften zur Erfüllung der Anforderungen
2.3	<p>Vorkehrungen für die Sicherheit in Handhabung und Betrieb</p> <p>Die Bedienungseinrichtungen der Druckgeräte müssen so beschaffen sein, dass ihre Bedienung keine nach vernünftigem Ermessen vorhersehbare Gefährdung mit sich bringt. Die folgenden Punkte sind gegebenenfalls besonders zu beachten.</p>	

Tabelle 1: Grundlegende Sicherheitsanforderungen (GSA) der EG-Druckgeräterichtlinie
(Teil 2, Fortsetzung auf der nächsten Seite)

2.3	<p>Verschluss- und Öffnungsvorrichtungen</p> <p>Vorrichtungen zur Verhinderung des physischen Zugangs bei Überdruck oder Vakuum im Gerät</p> <p>Oberflächentemperatur</p> <p>Zersetzung instabile Fluide</p>	<p>Während Demontage oder Ersatz von Teilen wie Zählwerkskopf, Schmiersystem, Hochfrequenzsensor oder Tauchtasche muss der Benutzer sicherstellen, dass die Rohrleitung vor und nach dem IGTM abgesperrt ist und der Druck im Zähler sicher abgelassen wurde.</p> <p>Der Benutzer muss sicherstellen, dass das Gerät in einem korrekt gebauten System installiert wird, mit Zugangssperre falls erforderlich.</p> <p>Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, die Oberflächentemperatur im Betrieb zu kontrollieren und, falls notwendig, zu verhindern dass Personal mit der Oberfläche in Kontakt kommt.</p> <p>Im vorgesehenen Einsatzbereich erscheint es unwahrscheinlich, dass der IGTM in Kontakt mit instabilen Fluiden kommen könnte, aber der Benutzer muss das Risiko abwägen und gegebenenfalls notwendige Sicherheitsvorkehrungen treffen.</p>
2.4	<p>Vorkehrungen für die Inspektion</p> <p>Druckgeräte sind so zu entwerfen, dass alle erforderlichen Sicherheitsinspektionen durchgeführt werden können.</p>	<p>Für die Inspektion aller druckhaltenden Teile des IGTM muss der Zähler aus der Rohrleitung entfernt werden. Der Benutzer ist verantwortlich dafür, den Druck im Zähler sicher abzulassen, bevor der Zähler aus der Leitung entfernt wird. Der Benutzer ist auch dafür verantwortlich, geeignetes Material zu verwenden und nur gut geschultes Personal für die Montage und Demontage von Gasleitungen einzusetzen, insbesondere bei Hochdruckgas.</p> <p>Der Benutzer muss dieses mit jedem Zähler gelieferte „Installations-, Betriebs- und Wartungshandbuch“ beachten. Es ist unwahrscheinlich, dass die Gase, für die der Zähler ausgestattet wurde, Korrosionsprobleme verursachen. Der Benutzer ist verantwortlich für die Überwachung von gefährlichen Änderungen des Prozessgases.</p>
2.5	<p>Entleerungs- und Entlüftungsmöglichkeiten</p> <p>Schädliche Einwirkungen wie Vakuumeinbruch, Korrosion und unkontrollierte chemische Reaktionen sind zu vermeiden.</p>	<p>Der Benutzer ist verantwortlich dafür, dass der IGTM in einem geeigneten Rohrleitungssystem installiert wird, so dass solche Unfälle nicht auftreten können.</p>
2.6	<p>Korrosion und andere chemische Einflüsse</p>	<p>Es ist unwahrscheinlich, dass die Gase, für die der Zähler ausgestattet wurde, Korrosionsprobleme verursachen. Der Benutzer ist verantwortlich für die Überwachung von gefährlichen Änderungen des Prozessgases.</p>
2.7	<p>Verschleiß</p>	<p>Es ist unwahrscheinlich, dass bei der bestimmungsgemäßen Gasmessung übermäßiger Verschleiß im IGTM auftritt. Der Benutzer ist verantwortlich für die Installation der notwendigen Filter im Einlauf des Zählers, so dass das Prozessgas seine Eigenschaften behält und so dass keine Feuchtigkeit oder Partikel größer 5 µm in den Zähler gelangen.</p>

Tabelle 1: Grundlegende Sicherheitsanforderungen (GSA) der EG-Druckgeräterichtlinie (Teil 3)

2.10	Schutz vor Überschreiten der zulässigen Grenzen des Druckgerätes	Der IGTM muss in einem geeigneten Rohrleitungssystem installiert werden, in dem der zulässige Druck nicht überschritten werden kann.
2.12	Externer Brand	Der IGTM hat keine Ausrüstungsteile um Schäden durch Feuer zu begrenzen. Der Benutzer ist verantwortlich für Maßnahmen zur Brandbekämpfung vor Ort.
7.3	Einrichtungen zur Druckbegrenzung, insbesondere bei Druckbehältern	Der IGTM ist kein Druckbehälter und hat keine integrierte Einrichtung zur Druckbegrenzung. Der Benutzer ist verantwortlich dafür, dass der IGTM in einem geeigneten Rohrleitungssystem installiert wird, so dass vorübergehende Drucküberschreitungen auf 10 % des maximalen Betriebsdrucks des IGTM begrenzt sind.

2.3 Installation

Ihr IGTM ist ein hochgenaues Messinstrument, das nur dann effektiv arbeiten kann, wenn die folgenden Hinweise zur Installation befolgt werden.

ACHTUNG: Installieren Sie den Zähler vorzugsweise in Innenräumen. Bei Außeninstallation muss der Zähler vor direkter Sonneneinstrahlung und Regen geschützt werden.

2.3.1 Schmiersystem und Schmierung bei der Inbetriebnahme

Jeder Standard-IGTM ist mit einer Schmiereinrichtung (Ölpumpe) serienmäßig ausgestattet.

WARNUNG: Vor der Inbetriebnahme muss der Zähler wie unten beschrieben geschmiert werden.

Um die lange Lebenserwartung zu erreichen, wird regelmäßige Schmierung empfohlen. Bei sauberem, trockenem Gas reicht eine Schmierung in der Regel für 3 Monate. Bei verschmutztem Gas sollte häufiger geschmiert werden. Angaben zu den benötigten Mengen folgen weiter unten.

Bitte verwenden Sie Shell Morlina 10 (Tellus 10), Anderol 401D, LO2 oder vergleichbares Öl, oder Aero Shell Fluid 12 nach MIL-L-6085 A. Für den Transport und die Montage wird jeder Zähler ohne Öl in der Pumpe und im Schmiersystem ausgeliefert. Vor der Inbetriebnahme müssen Sie wie folgt vorgehen:

Schritt 1: Füllen Sie Öl in den Behälter und drehen Sie anschließend den Deckel wieder fest.

Schritt 2: Fördern Sie die benötigte Schmierölmenge in das Schmiersystem, indem Sie die Pumpe laut Tabelle betätigen. Ein Hub ist vorwärts und dann wieder zurück in die ursprüngliche Position.

Schritt 3: Prüfen Sie zwischendurch den Ölstand. (Es wird notwendig sein, das Reservoir aufzufüllen.)

Tabelle 2: Schmierölmenge bei der Inbetriebnahme

Größe	Erst-Schmierung
DN 50 (2")	43 Hübe = 6 cm ³
DN 80 (3")	50 Hübe = 7 cm ³
DN 100 (4")	57 Hübe = 8 cm ³
DN 150 (6")	18 Hübe = 9 cm ³
DN 200 (8") und DN 250 (10")	20 Hübe = 10 cm ³
DN 300 (12")	6 Hübe = 6 cm ³
DN 400 (16")	12 Hübe = 12 cm ³

Nach der Erstschmierung müssen die Kugellager in regelmäßigen Intervallen geschmiert werden, siehe Abschnitt 4.1. Das Schmieröl verringert nicht nur die Reibung in den Lagern, sondern spült auch kleine Partikel weg, die sich dort mit der Zeit angesammelt haben.

2.3.2 Ein- und Auslaufstrecken

Für gute Messergebnisse sollte der IGTM mit mindestens 2 x DN gerader Einlaufstrecke und 3 x DN Auslaufstrecke derselben Nennweite wie der Zähler installiert werden. Die Zählerachse soll mit der Rohrachse fluchten. Die Dichtungen unmittelbar vor und hinter dem Zähler sollen nicht in das Rohr ragen.

2.3.3 Durchflussrichtung und Einbaulagen

Standardmäßig ist der Zähler für waagerechten Einbau ausgerüstet. Zähler bis DN 150 (6") können senkrecht betrieben werden, wenn die Ölpumpe mit einem Adapter für vertikalen Einbau ausgestattet ist. Bitte geben Sie die Durchflussrichtung in Ihrer Bestellung an und fragen Sie unsere Vertriebsmitarbeiter.

WARNUNG: Rückwärts strömendes Gas kann den Zähler beschädigen.

2.3.4 Anschluss für Druck- und Temperaturtransmitter

Ein Druckanschluss für die Messung des statischen Drucks befindet sich vor dem Turbinenrad am Zählergehäuse und ist mit p_r oder p_m gekennzeichnet. Er hat ein Innengewinde G 1/8 zylindrisch und eine Verschraubung für Rohr mit 6 mm Durchmesser. Wenn der Druckanschluss nicht genutzt wird, muss er mit einem Blindstopfen G 1/8 verschlossen werden.

ACHTUNG: Die Rohrverbindung mit 6 mm Durchmesser ist NICHT passend für 1/4" Durchmesser Rohr (6,35 mm). Für nicht metrisches Rohr ist der innere Ring oder der Anschluss zu wechseln.

Optional kann Ihr IGTM mit einer oder mit zwei Temperaturtauchtaschen ausgestattet werden. Alternativ sollte die Temperaturmessung in 1 bis 3 x DN Abstand hinter dem Zähler erfolgen.

Bitte beachten Sie die folgende Formel im IOM English Version:

- **"Volume conversion"**
(das heißt "Umwertung des Volumens")

2.3.5 Zählwerkskopf und Impulsgeber

Der IGTM Zählwerkskopf entspricht standardmäßig IP 65 nach EN 60529, er ist also staubdicht und gegen Spritzwasser geschützt. Der IP 65 Zählwerkskopf ist auch konform mit NEMA 4 und NEMA 4X. Alle IGTM Steckverbinder für die Impulsgeber entsprechen IP 67 und NEMA 6.

Der Zählwerkskopf kann um 350° gedreht werden, ohne dass dabei die Stempelzeichen verletzt werden müssen, damit er leicht ablesbar ist. Dafür müssen die Innensechskantschrauben in der Haube links und rechts der Vorderseite gelöst werden (1 und 2), sowie die an der Rückseite (3). Dann kann die Haube vorsichtig gedreht werden, ohne sie hochzuheben. Danach sind die Schrauben wieder fest zu ziehen.

Bitte beachten Sie die folgenden Abbildungen im IOM English Version:

- **"Mechanical counter reading at the index head display"**
(das heißt "Mechanische Anzeige im Zählwerkskopf")
- **"Orientation change of the index head"**
(das heißt "Drehen des Zählwerkskopfes")

WARNUNG: Beim Drehen des Zählwerkskopfes müssen die Stempelzeichen unverletzt bleiben.

Ihr IGTM Turbinenradgaszähler hat zwei oder mehr Impulsgeber. Die Impulssignale eignen sich für Flow Computer oder Mengenumwerter. Zwei Arten von Impulsgebern sind erhältlich: NF (niedrigfrequente) Reed-Kontakte und HF (hochfrequente) Näherungsschalter. Sowohl Reed-Kontakte als auch Näherungsschalter können im Zählwerkskopf montiert werden, entsprechend Ihrer Bestellung. Weitere Näherungsschalter können für Impulsgeber am Gehäuse installiert werden.

Bitte beachten Sie die folgende Abbildung im IOM English Version:

- **"Drawing of index head internals with connector diagram"**
(das heißt "Zeichnung der Zählwerksplatine mit Pinbelegung")

Tabelle 3: Erhältliche Impulsgeber

Bezeichnung	Beschreibung	Maximale Impulsfrequenz *	Bemerkungen
1R1, 2R1	Reed-Kontakt	< 1 Hz	1R1 Standard, 2R1 optional **
1R10, 2R10	Reed-Kontakt, 10-fache Frequenz	< 10 Hz	1R10 und/oder 2R10 optional **
HF3, HF4	HF NAMUR-Impulsgeber (am Zählwerkskopf)	< 200 Hz	HF3 Standard, HF4 optional
HF1	HF NAMUR-Impulsgeber (am Turbinenrad)	< 4,5 kHz	optional
HF2	HF NAMUR-Impulsgeber (am Referenzrad)	< 4,5 kHz (wie HF1)	optional (nur für IGTM-CT DN 100 (4") oder größer)

* Die maximale Impulsfrequenz ist abhängig von der Zählergröße, siehe Tabelle 11.

** Pro Zähler können höchstens zwei Reed-Kontakte installiert werden.

2.3.6 Spezifikation der Reed-Kontakte (R1 oder R10 im Zählwerkskopf)

Serienmäßig ist der Zählwerkskopf mit einem niedrigfrequenten Reed-Kontakt (1R1) ausgestattet, der bei jeder Umdrehung der letzten Ziffernrolle des Zählwerks einen Impuls erzeugt (siehe Tabelle 11).

2.3.7 Spezifikation der Hochfrequenz-Sensoren (HF1 bis HF4)

Ein Näherungsschalter erzeugt ein hochfrequentes Signal nach NAMUR EN 60947-5/6 (8,2 V und Gleichstrom zwischen 1,2 und 2,1 mA). Diese Sensoren benötigen externe Stromversorgung und können deshalb nicht an batteriebetriebene Geräte angeschlossen werden.

Ein Hochfrequenz-Sensor (HF3) ist im Zählwerkskopf serienmäßig eingebaut. Die Impulse sind eigensicher gemäß NAMUR-Anforderungen für eigensichere Signale (EN 60947-5/6).

Zusätzlich kann Ihr Turbinenradgaszähler mit einem oder mit zwei Hochfrequenz-Sensoren am Gehäuse ausgestattet sein (HF1, HF2). Vom HF1 Sensor werden Impulse direkt von jeder vorbeistreichenden Schaufel des Turbinenrades erzeugt, der HF2 Sensor arbeitet am Referenzrad.

2.3.8 Elektrische Anschlussdiagramme für die Impulsgeber

Die installierten Impulsgeber sind auf dem Schild neben den Steckerbuchsen aufgeführt. Bitte entnehmen Sie die erhältlichen Impulsgeber der Tabelle 3.

WARNUNG: Bei der Messung explosibler Gase dürfen die Impulsgeber in der Ex-Zone nur an eigensichere Stromkreise angeschlossen werden.

Die Reed-Kontakte wurden im Werk so eingestellt, dass Sie einen Impuls auslösen, wenn die letzte Ziffernrolle zwischen 6 und 9 anzeigt. Ihr Umwerter sollte mit einem Prell-Schutz ausgestattet sein oder einen Filter besitzen, um durch ein leicht prellendes Signal nicht gestört zu werden.

Bitte beachten Sie die folgenden Abbildungen im IOM English Version:

- **“IGTM scheme with location of pulse transmitters”**
(das heißt “IGTM Schema mit Lage der Impulsgeber”)
- **“Connection diagram for low frequency reed switch”**
(das heißt “Anschlussdiagramm für niedrigfrequente Reed-Kontakte”)
- **“Connection diagram for high frequency sensors”**
(das heißt “Anschlussdiagramm für Hochfrequenz-Sensoren”)
- **“Debouncing filter circuit diagram”**
(das heißt “Entprellschaltung”)

3 BETRIEB

3.1 Messabweichung

Die Messabweichung der gesamten Zählerbaureihe liegt standardmäßig innerhalb der Fehlergrenzen der EG-Richtlinien, der deutschen Eichordnung und der Vorschriften vieler anderer Staaten:

$$\begin{aligned} &\pm 1 \% \text{ für } 0,2 Q_{\max} \text{ bis } Q_{\max} \\ &\pm 2 \% \text{ für } Q_{\min} \text{ bis } 0,2 Q_{\max} \end{aligned}$$

Optional kann die Messabweichung für CT-Modelle verringert werden:

$$\begin{aligned} &\pm 0,5 \% \text{ für } 0,2 Q_{\max} \text{ bis } Q_{\max} \\ &\pm 1,0 \% \text{ für } Q_{\min} \text{ bis } 0,2 Q_{\max} \end{aligned}$$

Wenn Sie es in der Bestellung angeben, sind andere Fehlergrenzen oder eine besondere Linearität möglich.

Die Wiederholbarkeit beträgt für den IGTM $\pm 0,1 \%$.

3.2 Messbereich

Der Messbereich des IGTM beträgt laut EWG-Bauartzulassung 1:20 (Q_{\min} zu Q_{\max}). Dieser Bereich gilt bei Anwendung mit Luft unter atmosphärischen Bedingungen.

Bei den kleinen Nennweiten DN 50 (2") und DN 80 (3"), bei Sonderausführungen oder bei Gasen mit geringer relativer Dichte ($< 0,6$), kann der Messbereich begrenzt sein. Zähler mit größeren Messbereichen (bis 1:50) sind in manchen Größen erhältlich, siehe Tabelle 12.

Bitte beachten Sie die folgende Formel im IOM English Version:

- **"Flow range at elevated pressure"**
(das heißt "Minimaler Durchfluss bei Hochdruck")

Bitte beachten Sie die folgende Abbildung im IOM English Version:

- **"Turn down ratio at elevated pressure"**
(das heißt "Messbereich bei Hochdruck")

3.2.1 Überlastung

Der IGTM wurde so entwickelt, dass er für gewisse Zeit einer maximalen Überlastung von 20 % von Q_{\max} standhält. Die Überlastung muss langsam und ohne Pulsationen erfolgen.

3.3 Temperaturbereich

Der Temperaturbereich liegt in der Standardausführung zwischen $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$ und $+60 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Gastemperatur und Umgebungstemperatur. Spezielle Ausführungen sind für andere Temperaturbereiche erhältlich.

3.4 Maximaler Betriebsdruck

Die Flanschbezeichnung und der maximale Betriebsdruck Ihres Zählers sind auf dem Hauptschild und im Prüfzeugnis angegeben. IGTM Turbinenradgaszähler sind für folgende maximale Betriebsdrücke erhältlich.

Tabelle 4: Flanschbezeichnung und maximaler Betriebsdruck

Druckstufe	Max. Betriebsdruck	Druckstufe	Max. Betriebsdruck
ANSI 150#	20 bar abs	PN 25	25 bar abs
ANSI 300#	52 bar abs	PN 40	40 bar abs
ANSI 600#	104 bar abs	PN 64	64 bar abs
PN 10	10 bar abs	PN 100	100 bar abs
PN 16	16 bar abs		

3.5 Druckverlust bei Betriebsbedingungen

Der Druckverlust bei Betriebsdruck und aktuellem Durchfluss kann mit Hilfe der Werte aus Tabelle 13 und der folgenden Formel bestimmt werden. Die Formel geht näherungsweise von quadratischem Verhalten aus,

das aufgrund von dynamischen Effekten im Fluid aber nicht exakt gegeben ist.

Formel 1: Druckverlust bei Betriebsbedingungen

$$\Delta p \approx \Delta p_r \cdot \frac{\rho}{\rho_r} \cdot \left(\frac{Q}{Q_{\max}} \right)^2$$

Δp	= Druckverlust bei Betriebsbedingungen	[mbar]	(mit dem strömenden Gas)
Δp_r	= Druckverlust mit Erdgas im Normzustand	[mbar]	(siehe Tabelle 13 bei 100 % Q_{\max})
ρ	= Dichte bei Betriebsbedingungen	[kg/m ³]	(aktuelle Dichte des strömenden Gases)
ρ_r	= Dichte von Erdgas im Normzustand	[0,8 kg/m ³]	
Q	= Betriebsdurchfluss des strömenden Gases	[m ³ /h]	
Q_{\max}	= Maximaler Betriebsdurchfluss des Zählers	[m ³ /h]	(siehe Tabelle 13)

3.6 Verwendete Werkstoffe

Die in den Standardausführungen verwendeten Werkstoffe sind unten aufgeführt. Manche Gase erfordern spezielle Materialien, bitte prüfen Sie die Eignung oder wenden Sie sich an **vemm tec** (siehe Tabelle 9).

Tabelle 5: Werkstoffliste

Bauteil	Werkstoff
Gehäuse	Grauguss (EN-GJS-400-18-LT) oder Stahlguss oder Stahl geschweißt oder Rostfreier Stahl (Sonderausführung)
Strömungsgleichrichter, Turbinenrad, Messeinsatz, Lagerblock, Zählwerkskopf, Zählwerksplatine	Aluminium
Kugellager, Wellen, Magnetkupplung	Rostfreier Stahl
Zahnräder	Rostfreier Stahl oder Kunststoff
Rollenzählwerk	Kunststoff

3.7 Gaszusammensetzung und Strömungsbedingungen

Der IGTM in der Standardausführung kann mit allen nicht-aggressiven Gasen betrieben werden, wie Erdgas, Methan, Propan, Butan, Stadtgas, Abgas, Luft, Stickstoff, usw.

Pulsierende oder intermittierende Strömung sollte vermieden werden. Plötzliche oder starke Druckstöße dürfen nicht auftreten. Beim Befüllen der Rohrleitung müssen Druck und Durchfluss langsam ansteigen, um Überlastung zu vermeiden. Öffnen Sie die Ventile sehr langsam und vorsichtig. Installieren Sie möglichst einen Bypass oder Kugelhähne, um die Leitung zu füllen, bevor Sie das Ventil öffnen. Pulsationen oder intermittierender Betrieb führen zu einem positiven Messfehler aufgrund der Trägheit des Flügelrades.

Schwere Vibrationen müssen vermieden werden.

Der Gasstrom muss frei von Verunreinigungen, Wasser, Kondensaten, Staub und Partikeln sein. Diese schädigen die empfindlichen Kugellager und das Turbinenrad. Angesammelter Staub wirkt sich auch nachteilig auf die Messabweichung aus. Verunreinigte Gase erfordern einen 5 µm Partikelfilter.

Schmieren Sie Ihren IGTM vor der Inbetriebnahme und in regelmäßigen Intervallen (siehe Abschnitte 2.3.1 und 4.1).

4 WARTUNG

4.1 Regelmäßige Schmierung

IGTM bis DN 250 (10") können mit dauergeschmierten Kugellagern ohne Schmiersystem ausgestattet sein.

Jeder Standardzähler hat eine Ölpumpe. Details zum Schmiersystem finden Sie in Abschnitt 2.3.1. Der Zähler muss regelmäßig wie unten angegeben geschmiert werden. In Standardanwendungen (sauberes und trockenes Gas, normale Einsatzbedingungen) reicht eine Schmierung für 3 Monate. Bei verschmutztem Gas oder bei extremen Einsatzbedingungen sollte häufiger geschmiert werden.

Tabelle 6: Schmierölmenge bei regelmäßiger Schmierung

Größe	Regelmäßige Schmierung
DN 50 (2") und DN 80 (3")	7 Hübe = 1 cm ³
DN 100 (4")	14 Hübe = 2 cm ³
DN 150 (6")	6 Hübe = 3 cm ³
DN 200 (8")	8 Hübe = 4 cm ³
DN 250 (10")	10 Hübe = 5 cm ³
DN 300 (12") und DN 400 (16")	6 Hübe = 6 cm ³

5 GARANTIE

Für die von **vemm tec** gelieferten IGTM Turbinenradgaszähler übernehmen wir Mängelhaftung entsprechend den "Allgemeinen Geschäftsbedingungen" der **vemm tec** Messtechnik GmbH für eine Verjährungsfrist von 12 Monaten ab Inbetriebnahme, jedoch nicht länger als 18 Monate nach Auslieferung, sofern keine anderen schriftlichen Vereinbarungen bestehen. Für Ersatzteile, die zur Nacherfüllung (Beseitigung des Mangels oder Lieferung einer mangelfreien Sache) geliefert werden, gilt die restliche Verjährungsfrist wie für die Originalware, als seien sie ein Teil der Originalware gewesen. Die Gewährleistung gilt nicht für

- (i) Schäden, die durch die ungeeignete oder unsachgemäße Verwendung, fehlerhafte Montage bzw. Inbetriebsetzung durch den Besteller oder Dritte, natürliche Abnutzung, fehlerhafte oder nachlässige Behandlung oder Wartung, ungeeignete Betriebsmittel oder Austauschwerkstoffe, mangelhafte Einbauarbeiten, chemische, elektronische oder elektrische Einflüsse entstanden sind,
- (ii) Geräte, Materialien, Teile oder Zubehör von anderen Herstellern,
- (iii) Richtigkeit aller extern durchgeführten Eichungen, Kalibrierungen oder Prüfungen.

Unsachgemäße Verwendung schließt auch das Brechen von Siegeln ein und die Nichtbeachtung dieses "Installations-, Betriebs- und Wartungshandbuchs".

Vemm tec übernimmt keine Haftung dafür, dass die Ware für den vom Kunden gewünschten Einsatzzweck geeignet ist, wenn mit der Bestellung nicht vollständige und richtige Angaben über die Kundenanforderungen und Einsatzbedingungen mitgeteilt wurden.

Innerhalb der oben genannten Verjährungsfrist sind die beanstandeten Originalteile unentgeltlich nach unserer Wahl auszubessern, neu zu liefern oder zu erstatten, sofern **vemm tec** innerhalb der Frist benachrichtigt wurde, die beanstandeten Teile frachtfrei an die von **vemm tec** angegebene Adresse geschickt wurden und eine Inspektion durch von **vemm tec** autorisiertes Personal ergab, dass die Bedingungen für Mängelhaftung erfüllt sind. Extern durchgeführte Eichungen, Kalibrierungen oder Prüfungen unterliegen nicht der Mängelhaftung. Falls die **vemm tec** Inspektion ergibt, dass keine Nacherfüllungspflicht besteht, werden dem Kunden alle bei **vemm tec** für diesen Vorgang angefallenen Kosten berechnet. Zur Abhilfe wird **vemm tec** die oben genannten Maßnahmen ergreifen, unabhängig davon, ob der Defekt schon vor der Lieferung der Ware an den Kunden ersichtlich oder latent vorhanden war.

Von **vemm tec** gelieferte Ware darf nur nach schriftlicher Bestätigung durch **vemm tec** zurückgeschickt werden, außer die Ware wurde von **vemm tec** bereits als fehlerhaft in Material oder Ausführung anerkannt. Im Falle der autorisierten Rücksendung ist **vemm tec** berechtigt, dem Kunden die Kosten zu berechnen, die für Demontage, Abholung und Fracht der Waren anfallen.

Ausgeschlossen sind, soweit gesetzlich zulässig, alle anderen weitergehenden Ansprüche des Bestellers gegen **vemm tec** und unsere Erfüllungsgehilfen einschließlich Schadensersatzansprüche wegen Folgeschäden und aus der Durchführung der Nachbesserung und Neulieferung, soweit nicht grobe Fahrlässigkeit oder Vorsatz von uns vorliegt bzw. für das Fehlen zugesicherter Eigenschaften zwingend gehaftet wird.

Gewährleistungsansprüche müssen an **vemm tec** adressiert werden, oder an den **vemm tec** Agenten, bei dem die Ware bestellt worden war.

6 ANHANG MIT TABELLEN UND ABBILDUNGEN

Tabelle 7: Technische Standards und Vorschriften

Internationale und deutsche Standards	
ISO 9951	Gasdurchflussmessung in geschlossenen Leitungen - Turbinenradzähler
AGA 7	Gasmessung mit Turbinenradzählern
EN 12261	Gaszähler - Turbinenradgaszähler
EN 50014 bis 50020	Elektrisch Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche
DIN 30690-1	Bauteile in Anlagen der Gasversorgung – Teil 1: Anforderungen an Bauteile in Gasversorgungsanlagen
DIN 33800	Gaszähler – Turbinenradgaszähler
EO-AV, Anlage 7-1	Eichordnung – Allgemeine Vorschriften Anlage 7: Messgeräte für Gas, Abschnitt 1: Volumengaszähler
EWG-Richtlinien der europäischen Union	
71/318/EWG 26.07.1971	EWG-Richtlinie über Volumengaszähler
74/331/EWG 16.06.1974	1. Anpassung
78/365/EWG 31.03.1978	2. Anpassung
82/623/EWG 01.07.1982	3. Anpassung
PTB Vorschriften	
PTB-A 7.1	Volumengaszähler
PTB-Prüfregeln Band 29	Gaszähler – Prüfung von Volumengaszählern mit Luft bei Atmosphärendruck
PTB-Prüfregeln Band 30	Hochdruckprüfung von Gaszählern
TR G 13	Einbau und Betrieb von Turbinenradgaszählern
DVGW Vorschriften	
G 260/I	Gasbeschaffenheit
G 260/II	Ergänzungsregeln für Gase der 2. Gasfamilie
G 261	Prüfung der Gasbeschaffenheit
G 285	Hinweise für Hydratinhibierung in Erdgasen mit Methanol
G 469	Druckprüfverfahren für Leitungen und Anlagen der Gasversorgung
G 486	Realgasfaktoren und Kompressibilitätszahlen von Erdgasen – Berechnung und Anwendung
G 491	Gas-Druckregelanlagen für Eingangsdrücke über 4 bis 100 bar – Planung, Fertigung, Errichtung, Prüfung, Inbetriebnahme
G 492/II	Anlagen für die Gasmengenmessung mit einem Betriebsdruck über 4 bar bis 100 bar – Planung und Errichtung
G 493	Verfahren der Erteilung einer DVGW-Bescheinigung für Hersteller von Gas-Druckregel- und Gasmessanlagen
G 495	Gas-Druckregelanlagen und Anlagen für die Groß-Gasmessung – Überwachung und Wartung
OIML Vorschriften	
IR 6	Generelle Vorschriften für Volumengaszähler
IR 32	Drehkolbengaszähler und Turbinenradgaszähler

Viele nationale Standards, Gesetze und Vorschriften basieren auf den oben genannten.

Tabelle 8: Liste der Zulassungen

ISO 9000	
Die vemm tec Messtechnik GmbH ist nach ISO 9001 zertifiziert.	
Messtechnische Zulassungen	
IGTM Turbinenradgaszähler sind für den eichpflichtigen Verkehr in der Europäischen Union (EU) zugelassen, laut EWG-Bauartzulassung durch die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB): PTB 1.33-3271.51-DMB-E16 mit Nr. E - D97 7.211.16	
Weitere Zulassungen für einzelne Staaten liegen ebenfalls vor oder sind in Bearbeitung. Für folgende Staaten hat der IGTM zur Zeit eine innerstaatliche Zulassung (Stand August 2002):	
Deutschland (PTB)	Malaysia (SIRIM)
Algerien (ONML)	Rumänien (BRML)
Bulgarien (NCM)	Tschechien (CMI)
China (NIM)	Ungarn (NOM)
Andere Zulassungsverfahren sind beantragt, aber noch nicht abgeschlossen.	
Zertifikate zur Konformität	
CE	Konformitätserklärung, benannte Stelle TÜV 0035
PED 97/23/EC	Zertifikat der benannten Stelle TÜV 0035
DIN-DVGW	Prüfzeichen, Registriernummer NG-4702AT0388
Die Reed-Kontakte sind „einfache elektrische Betriebsmittel“ und benötigen deshalb keine ATEX Zulassung. Die Näherungsschalter für HF1 bis HF4 sind nach ATEX zugelassen für den Einsatz in der Ex-Zone bei explosiblen Gasen. In jedem Fall sollten die Sensoren nur an eigensichere Stromkreise nach NAMUR (EN 60947-5/6) angeschlossen werden. Die folgenden Zertifikate gelten für diese Sensoren (Stand Mai 2004, Änderungen sind möglich):	
HF1/HF2:	PTB 00 ATEX 2048 X
HF3/HF4:	PTB 99 ATEX 2219 X

Bitte beachten Sie die folgenden Abbildungen im IOM English Version:

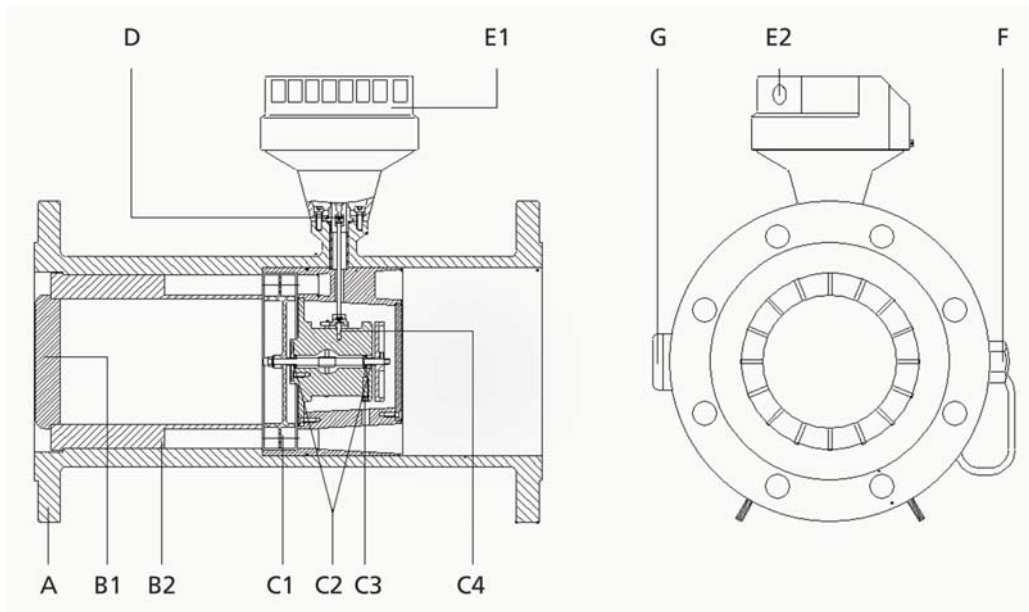
- **“vemm tec ISO 9001 Certificate”**
(das heißt “vemm tec ISO 9001 Zertifikat”)
- **“EC type-approval certificate (German original and English translation)”**
(das heißt “EWG-Bauartzulassung (deutsches Original und englische Übersetzung)”)
- **“PTB confirmation of OIML tests (German original and English translation)”**
(das heißt “PTB-Bestätigung der OIML-Tests (deutsches Original und englische Übersetzung)”)
- **“German DVGW approval”**
(das heißt “DVGW Prüfzeichen”)
- **“EC-Conformity declaration (example)”**
(das heißt “Konformitätserklärung”)
- **“ATEX certificate for IGTM sensors HF1 and HF2 (example: vem 949/03)”**
(das heißt “ATEX Zertifikat für IGTM Sensoren HF1 und HF2 (Beispiel: vem 949/03)”)
- **“ATEX certificate for IGTM sensors HF3 and HF4 (example: vem 847/02)”**
(das heißt “ATEX Zertifikat für IGTM Sensoren HF3 und HF4 (Beispiel: vem 847/02)”)

Tabelle 9: Gasarten

Gasart	Symbol	Dichte im Normzustand (1,013 bar abs.) [kg/m ³]	Zählergehäuse	Bemerkungen
Azetylen	C ₂ H ₄	1,17	Sonderausführung	Aluminiumteile teflonisiert
Ammoniak	NH ₃	0,77	Standard	spezielle O-Ringe und Schmierung
Argon	Ar	1,78	Standard	
Biogas			Sonderausführung	spezielles Messwerk
Butan	C ₄ H ₁₀	2,70	Standard	
Erdgas		0,83	Standard	
Ethan	C ₂ H ₆	1,36	Standard	
Ethylen (gasförmig)	C ₂ H ₄	1,26	Standard	spezielles Messwerk
Faulgas			Sonderausführung	spezielle O-Ringe und Schmierung
Freon (gasförmig)	CCl ₂ F ₂	5,66	Standard	spezielle O-Ringe und Schmierung
Helium	He	0,18	Standard	spezielles Messwerk
Kohlendioxid	CO ₂	1,98	Standard	nicht für die Nahrungsmittelindustrie
Kohlenmonoxid	CO	1,25	Standard	
Luft		1,29	Standard	
Methan	CH ₄	0,72	Standard	
Pentan	C ₅ H ₁₂	3,46	Standard	
Propan	C ₃ H ₈	2,02	Standard	
Propylen (gasförmig)	C ₃ H ₆	1,92	Standard	spezielles Messwerk
Sauergas			Sonderausführung	spezielle O-Ringe und Schmierung
Sauerstoff (rein)	O ₂	1,43	Standard	spezielles Messwerk
Schwefeldioxid (0,2 %)	SO ₂	2,93	Sonderausführung	spezielles Messwerk
Schwefelwasserstoff (0,2 %)	H ₂ S	1,54	Sonderausführung	spezielles Messwerk
Stadtgas		0,90	Standard	
Stickstoff	N ₂	1,25	Standard	
Wasserstoff	H ₂	0,09	Sonderausführung	besonderer Messbereich

Weitere Informationen bekommen Sie von **vemm tec**.

Abbildung 1: Baugruppen des IGTM



- A** Gehäuse des Zählers mit Flanschen (unter Druck stehend)
- B** Strömungsgleichrichter
B1 Prallplatte
B2 Leitbleche
- C** Messeinsatz
C1 Turbinenrad
C2 Präzisionskugellager der Hauptwelle
C3 Hauptlagerblock
C4 Getriebe, Lagerblöcke und Wellen
- D** Magnetkupplung (gasdicht)
- E** Zählwerkskopf mit Hauptschild und Impulsgeberschildern
E1 Mechanisches Zählwerk
E2 Impulsgeber-Buchse (1R1, HF3 und Optionen)
- F** Ölpumpe
- G** Hochfrequenz-Impulsgeber (HF1, HF2)

Bitte beachten Sie die folgenden Abbildungen im IOM English Version:

- **“Gear drawing”**
(das heißt “Räderschema”)
- **“Dimensional drawing”**
(das heißt “Maßzeichnung”)

Bitte beachten Sie die folgende Tabelle im IOM English Version:

- **“Dimensions and weights”**
(das heißt “Maße und Gewichte”)

Tabelle 10: Liste der Ersatzteile

Beschreibung	Artikelnummer							
	DN 50 (2")	DN 80 (3")	DN 100 (4")	DN 150 (6")	DN 200 (8")	DN 250 (10")	DN 300 (12")	DN 400 (16")
Zählwerksplatine	Auf Anfrage (Komplett für den betreffenden Zähler. Bitte geben Sie die Seriennummer an.)							
Zählwerkskopf komplett	Auf Anfrage (Komplett montiert für die betreffende Nennweite und G-Größe. Bitte geben Sie die Seriennummer an.)							
Elektronik-Paket für den Zählwerkskopf (1R1, HF3)	76850.0280 (Mit Leiterplatte und Reed-Kontakt 1R1 sowie Näherungsschalter und Montage-Set für HF3.)							
Elektronik-Paket für den Zählwerkskopf (R1, R10, HF3, HF4)	76850.0281 (Mit Leiterplatte und 2 Reed-Kontakten (1R1/2R1/1R10/2R10) sowie Näherungsschaltern und Montage-Set für HF3 und HF4.)							
HF1 Impulsgeber HF2 Impulsgeber Stecker für Impulsausgang	Auf Anfrage (Bitte geben Sie den Zählertyp CT oder IM an, Nennweite und Flanschbezeichnung.) 76850.0272							
Magnetkupplung	76850.0100							
Messeinsatz	(Mit Aluminium-Turbinenrad, Lagerblock, Kugellagern, Wellen, komplett montiert und getestet. Bitte geben Sie Nennweite und G-Größe an.)							
mit Turbinenrad 30°		76842.3000	76843.3000	76844.3000	76845.3000	76846.3000	76847.3000	76848.3000
mit Turbinenrad 45°	76841.2000	76842.2000	76843.2000	76844.2000	76845.2000	76846.2000	76847.2000	76848.2000
Ersatz-Turbinenrad 30°		76842.1023	76843.1023	76844.1023	76845.1023	76846.1023	76847.1023	76848.1023
Ersatz-Turbinenrad 45°	76841.1003	76842.1003	76843.1003	76844.1003	76845.1003	76846.1003	76847.1003	76848.1003
Gleichrichter IGTM-CT	76821.1000	76822.1000	76823.1000	76824.1000	76825.1000	76826.1000	76827.1000	76828.1000
Gleichrichter IGTM-IM	76821.1000	76822.1600	76823.1600	76824.1600	76825.1600	76826.1600	76827.1600	76828.1600
Set O-Ringe (für Sensoren, Messeinsatz, Zählwerkskopf, Magnetkupplung)	76850.0291	76850.0292	76850.0293	76850.0294	76850.0295	76850.0296	76850.0297	76850.0298
Schmieröl für die Ölpumpe Flasche mit 30 ml Öl Flasche mit 50 ml Öl Flasche mit 100 ml Öl Flasche mit 500 ml Öl Flasche mit 1000 ml Öl	76850.1001 76850.1003 76850.1004 76805.1007 76850.1005							
Ölpumpe (ohne Ölerleitung)	76540.0030			76863.1102			76866.1101	
Ventil für die Ölerleitung	76540.0031							

Bitte beachten Sie die folgende Abbildung im IOM English Version:

- **“Intrinsically safe equipment”**
(das heißt “Eigensicheres Zubehör”)

Tabelle 11: Größenabhängige Daten und k-Faktoren

Nennweite	Größe	Q _{max}	Q _{min} (Standard)	Drehzahl Flügelrad bei Q _{max}	Turbinenrad Flügel-Flügelwinkel	Flügelanzahl	Maximale Frequenz	k-Faktor		
		Q _{max} [m³/h]	Q _{min} (standard flow range) [m³/h]	Rotating speed turbine wheel at Q _{max} [min ⁻¹]	blade angle	blade number	Maximum frequency	k-factor		
	G	[m³/h]	[m³/h]	[min ⁻¹]			HF1/HF2 approx. [Hz]	HF3/HF4 approx. [lmp/m³]	1R1 Reed [lmp/m³]	
DN 50 (2")	G 40	65	13	8900	45	16	2800	155000	4400	10
	G 65	100	10	13700	45	16	4300	155000	4400	10
DN 80 (3")	G 100	160	16	6200	45	16	1900	42200	1200	1
	G 160	250	13	9600	45	16	2900	42200	1200	1
	G 250	400	20	8900	30	16	2600	23500	670	1
DN 100 (4")	G 160	250	13	4300	45	16	1200	17000	800	1
	G 250	400	20	6900	45	16	1900	17000	800	1
	G 400	650	32	6500	30	16	1700	9400	440	1
DN 150 (6")	G 400	650	32	3400	45	20	1100	6280	360	1
	G 650	1000	50	5200	45	20	1700	6280	360	1
	G 1000	1600	80	4800	30	20	1600	3570	135	0,1
DN 200 (8")	G 650	1000	50	2200	45	20	790	2840	150	0,1
	G 1000	1600	80	3500	45	20	1300	2840	150	0,1
	G 1600	2500	130	3100	30	20	1100	1510	80	0,1
DN 250 (10")	G 1000	1600	80	2000	45	24	830	1870	135	0,1
	G 1600	2500	130	3100	45	24	1300	1870	135	0,1
	G 2500	4000	200	2900	30	24	1200	1110	80	0,1
DN 300 (12")	G 1600	2500	130	1900	45	24	780	1120	80	0,1
	G 2500	4000	200	3000	45	24	1300	1120	80	0,1
	G 4000	6500	320	2800	30	24	1200	660	75	0,1
DN 400 (16")	G 2500	4000	200	1600	45	24	610	550	55	0,1
	G 4000	6500	320	2600	45	24	990	550	55	0,1
	G 6500	10000	500	2300	30	24	1300	470	50	0,1

Die angegebenen Frequenzen und k-Faktoren für HF1/HF2 und HF3/HF4 dienen nur der Information. Die gültigen Werte sind auf dem Hauptschild und im Prüfzeugnis des Zählers angegeben.

Tabelle 12: Durchflüsse und Messbereiche

Nennweite [mm] [Inch]	Größe	Q _{max} [m ³ /h]	Standard- Mess- bereich	Größerer ¹⁾ Mess- bereich	Bestmöglicher ¹⁾ Messbereich	
			1 : 20 Q _{min} [m ³ /h]	1 : 30 Q _{min} [m ³ /h]	Q _{min} [m ³ /h]	(gerundet)
DN 50 (2")	G 40	65	13 ²⁾	7 ³⁾	6	1 : 10
	G 65	100	10 ⁴⁾	7 ⁵⁾	6	1 : 16
DN 80 (3")	G 100	160	16 ⁴⁾	8 ⁶⁾	6	1 : 25
	G 160	250	13	8	6	1 : 40
	G 250	400	20	13	-	-
DN 100 (4")	G 160	250	13	8	-	-
	G 250	400	20	13	9	1 : 45
	G 400	650	32	20	16	1 : 40
DN 150 (6")	G 400	650	32	20	-	-
	G 650	1000	50	32	20	1 : 50
	G 1000	1600	80	50	40	1 : 40
DN 200 (8")	G 650	1000	50	32	-	-
	G 1000	1600	80	50	32	1 : 50
	G 1600	2500	130	80	60	1 : 40
DN 250 (10")	G 1000	1600	80	50	-	-
	G 1600	2500	130	80	50	1 : 50
	G 2500	4000	200	130	100	1 : 40
DN 300 (12")	G 1600	2500	130	80	-	-
	G 2500	4000	200	130	80	1 : 50
	G 4000	6500	320	200	160	1 : 40
DN 400 (16")	G 2500	4000	200	130	-	-
	G 4000	6500	320	200	130	1 : 50
	G 6500	10000	500	320	250	1 : 40

¹⁾ Nur für IGTM-CT erhältlich

²⁾ Messbereich 1 : 5

³⁾ Messbereich 1 : 9

⁴⁾ Messbereich 1 : 10

⁵⁾ Messbereich 1 : 15

⁶⁾ Messbereich 1 : 20

Alle Kombinationen sind mit
Standard-Eichfehlergrenzen erhältlich:
± 1 % für 0,2 Q_{max} bis Q_{max}
± 2 % für Q_{min} bis 0,2 Q_{max}

Die fett gedruckten Kombinationen sind auch mit
halben Eichfehlergrenzen erhältlich (nur für IGTM-CT):
± 0,5 % für 0,2 Q_{max} bis Q_{max}
± 1,0 % für Q_{min} bis 0,2 Q_{max}

Tabelle 13: Gasgeschwindigkeit und Druckverlust

Nennweite [mm] [inch]	Größe	Qmax [m³/h]	Qmin Standard- Mess- bereich [m³/h]	Gas- geschwindig- keit bei Qmax (Standard- Rohr Schedule 40) [m/s]	Druckverlust mit Erdgas bei 1,0 bar abs und angegebenem Durchfluss [mbar]		
					50 % Qmax	80 % Qmax	100 % Qmax
DN 50 (2")	G 40	65	13	8,3	1,4	3,5	5,5
	G 65	100	10	12,8	2,9	7,5	11,7
DN 80 (3")	G 100	160	16	8,3	0,9	2,4	3,7
	G 160	250	13	13,0	2,2	5,5	8,6
	G 250	400	20	20,7	3,4	8,8	13,8
DN 100 (4")	G 160	250	13	8,4	0,8	2,0	3,1
	G 250	400	20	13,5	1,7	4,3	6,8
	G 400	650	32	22,0	2,7	6,9	10,8
DN 150 (6")	G 400	650	32	9,7	0,8	2,0	3,1
	G 650	1000	50	14,9	1,8	4,5	7,1
	G 1000	1600	80	23,8	2,8	7,2	11,3
DN 200 (8")	G 650	1000	50	8,6	0,6	1,6	2,5
	G 1000	1600	80	13,8	1,1	2,8	4,3
	G 1600	2500	130	21,5	2,5	6,5	10,2
DN 250 (10")	G 1000	1600	80	8,7	0,6	1,6	2,5
	G 1600	2500	130	13,7	1,2	3,2	4,9
	G 2500	4000	200	21,8	2,0	5,0	7,9
DN 300 (12")	G 1600	2500	130	9,5	0,6	1,6	2,5
	G 2500	4000	200	15,2	1,2	3,2	4,9
	G 4000	6500	320	24,7	2,0	5,0	7,9
DN 400 (16")	G 2500	4000	200	9,4	0,6	1,6	2,5
	G 4000	6500	320	15,4	1,2	3,2	4,9
	G 6500	10000	500	23,6	2,2	5,5	8,6

7 SICHERHEITSHINWEISE UND WARNUNGEN

Bitte beachten Sie Abschnitt 2.2 für spezielle Warnungen der EG-Druckgeräterichtlinie.

Der Ihnen gelieferte IGTM Turbinenradgaszähler ist ein empfindliches, hochwertiges Messgerät, das sorgfältig behandelt werden sollte. Die kleinen Zähler (DN 50 (2") bis DN 100 (4")) sollten mit Seilbändern gehoben werden. Größere Zähler (ab DN 150 (6")) sind mit Ösen an den Flanschen ausgestattet.

Jeder Zähler sollte nur mit Hilfe von Seilbändern oder an den Ösen gehoben werden.

Heben Sie den Zähler nie am Zählwerkskopf oder an den HF-Sensoren an.

Der Zählwerkskopf enthält empfindliche Wellen und Zahnräder, die bei unvorsichtiger Handhabung beschädigt werden können. Unsachgemäßer Gebrauch kann zu ungenauen Messergebnissen führen.

Ihr Zähler kann elektronische Sensoren enthalten. Die Stromkreise sind eigensicher nach NAMUR EN 60947-5/6. **Bei der Messung explosibler Gase dürfen die Impulsgeber in der Ex-Zone nur an eigensichere Stromkreise angeschlossen werden.** Bitte beachten Sie die Anschlussdiagramme für alle Impulsgeber im IOM English Version.

Benutzen Sie nur Bolzen und Mutten, die dem Einsatzzweck und der Druckstufe des Zählers entsprechen. Benutzen Sie nur neue Dichtungen passender Größe. Stellen Sie sicher, dass die Flanschflächen frei von Schmutz und Spänen sind. Dichtungen sollen nicht in das Rohr ragen.

Führen Sie keinen Hydrotest mit dem Zähler durch.

Dies wurde bereits im Werk getan. Wasser und jede andere Flüssigkeit wird den Zähler beschädigen.

Vor der Demontage eines Zählers müssen folgende Regeln beachtet werden:

- **Aus Sicherheitsgründen dürfen Sie NIEMALS einen unter Druck stehenden Zähler demontieren.**
- **Entfernen, brechen oder lackieren Sie keine Plomben und Stempelzeichen** eines geeichten Zählers, weil dadurch in den meisten Staaten die Eichung ungültig wird. Dann muss der Zähler in einer anerkannten Prüfstelle neu geeicht werden, um den gesetzlichen Anforderungen wieder zu entsprechen. Die in diesem Handbuch aufgeführten Garantiebestimmungen gelten nur, wenn alle Plomben und Stempelzeichen unverletzt sind.
- Wenn Sie wesentliche Teile des Zählers auswechseln (Turbinenrad, Kugellager, Zahnräder oder Baugruppen), **sollte der Zähler für beste Messergebnisse in einer Prüfstelle neu kalibriert werden.** Eichscheine können nur von staatlich anerkannten Prüfstellen ausgestellt werden.

Füllen Sie immer zuerst die Messstrecke vor dem Zähler. Füllen Sie die Gasleitung langsam und sorgfältig. Rückwärts strömendes Gas oder Überlastung können den Zähler beschädigen. Schnelle Gasexpansion führt zu extremen Temperaturen. Einsetzende Strömung kann Staub und Partikel in Bewegung setzen und so den Zähler beschädigen. **Um eine gasgefüllte Messstrecke zu leeren, sollte eine Öffnung hinter dem Zähler benutzt werden,** damit das Gas nicht rückwärts durch den IGTM strömt.

Schmieren Sie Ihren IGTM vor der Inbetriebnahme und danach in regelmäßigen Intervallen.

Bitte informieren Sie den Hersteller über alle Probleme.