

TURBINENRADGASZÄHLER TRZ 03

Funktionsweise, Aufbau

Funktionsweise

Der Turbinenradgaszähler TRZ 03 ist ein Strömungsmesser, der für Gasmessungen nach DIN 33800 eingesetzt werden kann. Die durchströmende Gasmenge wird in Volumeneinheiten bei aktuellem Druck und aktueller Temperatur (Betriebskubikmeter) in einem mechanischen Zählwerk summiert.

Der Gasstrom wird auf einen definierten Querschnitt eingeschnürt und treibt ein koaxial gelagertes Turbinenrad an. Die Drehgeschwindigkeit des Turbinenrades, die dem Durchfluss proportional ist, wird durch ein Getriebe unteretzt und auf das mechanische Rollenzählwerk übertragen.

Aufbau

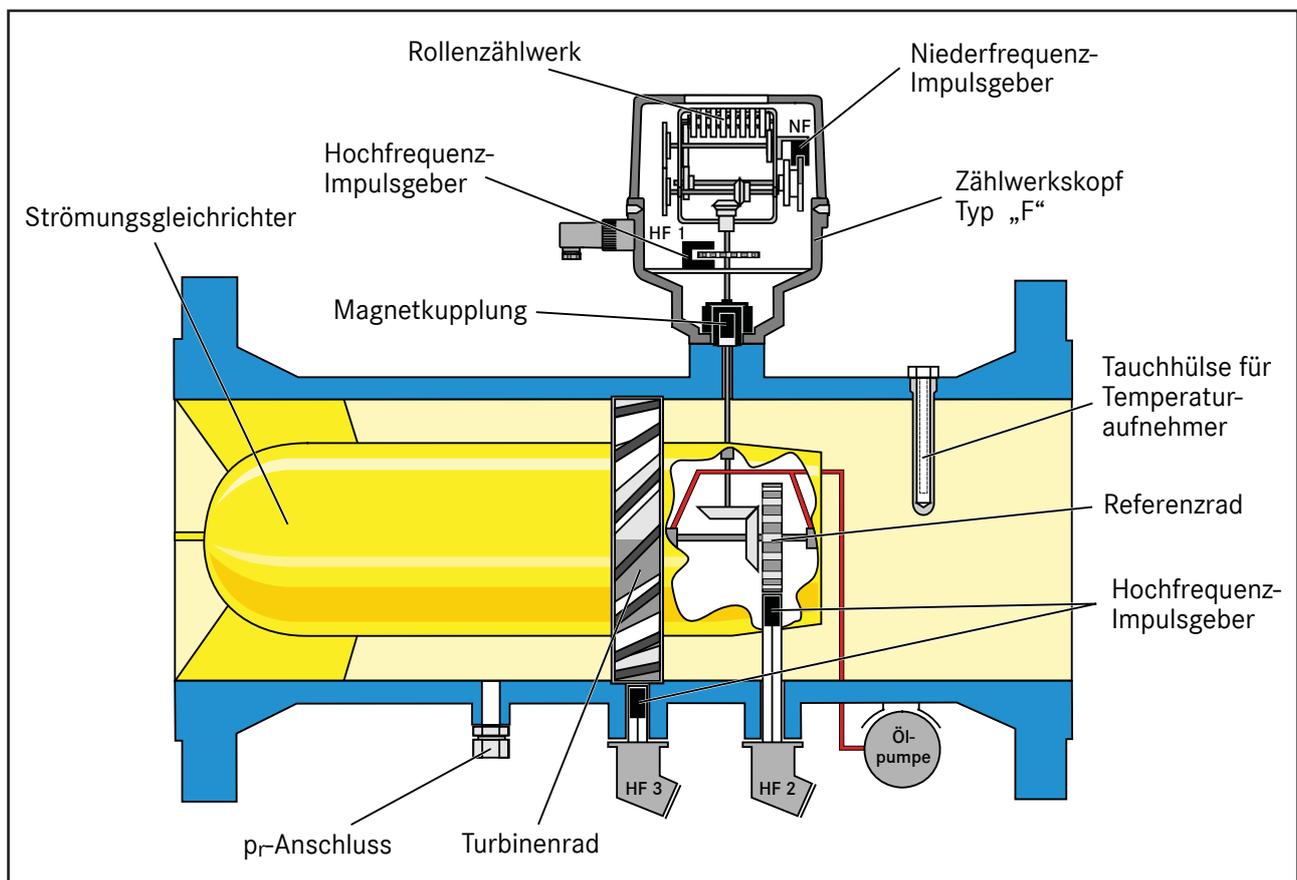
Im Zählergehäuse befindet sich das Messwerk mit dem Turbinenrad. Vor dem Messwerk sitzt ein Strömungsgleichrichter, der weitgehend Turbulenzen und Drall aus dem Gasstrom eliminiert und das Gas gezielt auf die Turbinenschaufeln leitet.

Die vom Turbinenrad erzeugte Drehbewegung wird mit einer magnetischen Kupplung vom drucktragenden Zählergehäuse in den drucklosen Zählwerkskopf übertragen.

Im Zählwerkskopf untersetzt ein Getriebe die Drehzahl. Es kann durch geeignete Auswahl eines Justier-Zahnradpaares so angepasst werden, dass auf dem mechanischen Zählwerk Betriebskubikmeter angezeigt werden. Am mechanischen Zählwerk sitzt ein Reedkontakt (oder ein induktiver Sensor), der niederfrequente Impulse liefert, deren Anzahl dem geflossenen Betriebsvolumen proportional ist.

Induktive Hochfrequenz-Sensoren tasten das Turbinenrad (HF 3) und das Referenzrad (HF 2) ab. Beim Referenzrad handelt es sich um ein Nockenrad, das auf der selben Welle sitzt wie das Turbinenrad und Überwachung des Turbinenrads ermöglicht.

In der Ausführung TRZ 03-E wird der Zähler ohne Zählwerkskopf betrieben. Dieser Zähler hat statt des mechanischen Zählwerks nur die elektronischen Impulsgeber HF 2 und HF 3.



Merkmale

NF-Impulsgeber (im Zählwerkskopf)

- Standard: Reed-Kontakt
- Alternativ: induktiver Impulsgeber
- Option: bis zu 3 NF-Impulsgeber möglich

HF-Impulsgeber (Option)

- Im Zählwerkskopf:
induktiver Impulsgeber (HF 1), Impulsfrequenz bei Q_{max} ca. 100 Hz.
- Im Gehäuse:
Induktive Impulsgeber zur Abtastung
 - der Schaufeln des Turbinenrades (HF 3, ab DN 80)
 - der Nocken des Referenzrades (HF 2, ab DN 100)

Alle induktiven Impulsgeber liefern Volumenimpulse nach NAMUR.

Zählwerkskopf (Typ „F“)

- Schutzklasse IP 65
- universell ablesbar
- Zählwerkeinsatz und HF1-Impulsgeber sind vor Ort leicht austauschbar.

Messbereich bis zu 1:30

Mit einer Hochdruckprüfung ist eine Erweiterung bis zu 1:50 möglich.

Nennweiten: von DN 50 bis DN 600

Druckstufen: von PN 10 bis PN 100, von ANSI 150 bis ANSI 600

Sonderausführungen mit höheren Druckstufen sind möglich.

Betriebstemperaturbereich:

Standardausführung -10°C bis +50°C
Sonderausführungen für höhere und tiefere Temperaturen sind möglich.

Explosionsschutz

Die Impulsgeber sind eigensicher, die Zündschutzart ist EEx ib IIC T6. Damit darf der TRZ 03 in der Zone 1 betrieben werden.

Hohe Lebensdauer

pr-Anschluss

Zum Anschluss des Druckaufnehmers eines Zustandsmengenwerters.

Tauchtasche im Gehäuse (Option)

Zur Aufnahme eines Temperaturlaufnehmers

Abnahmeprüfzeugnis

Entsprechend EN 10204/3.1B, für Festigkeits- und Dichtheitsprüfung.

Materialien

Turbinenrad:

Delrin bei DN 50 bis DN 200 und PN 10 / PN 16.
Aluminium-Legierung bei allen anderen Nennweiten und Druckstufen sowie bei Zählern mit HF-Impulsgebern. Turbinenräder aus Aluminium statt aus Delrin auf Anfrage.

Material Zählergehäuse Standard:

DN	PN				ANSI		
	10	16	25	40	150	300	600
50	Stahlguss						
80	Stahlguss						
100	Stahlguss						
150	Stahlguss						
200	Stahlguss						
250	Stahlguss						
300	Stahlguss						
400	Stahlguss						
500	Stahlguss						
600	Stahlguss						

Sphäroguss  Stahlguss 
 Stahl geschweißt 

TURBINENRADGASZÄHLER TRZ 03

Messgenauigkeit, Zulassungen, Druckverlust

Messgenauigkeit

Fehlergrenzen (Standard):

±1,0% für Q_{\min} bis $0,2 Q_{\max}$

±0,5% für $0,2 Q_{\max}$ bis Q_{\max}

Diese Grenzen (halbe Eichfehlergrenze) gelten für gleichmäßige, drallfreie Strömung bei Drücken ab 4 bar. Unterhalb von 4 bar liegt der Fehler innerhalb der Eichfehlergrenze. Höhere Genauigkeit auf Anfrage.

Reproduzierbarkeit: ±0,1%

Alle Zähler werden im Werk mit Luft bei Atmosphärendruck geprüft.

Zulassungen

Der Turbinenradgaszähler TRZ 03 ist von der PTB für eichpflichtige Gasmessungen zugelassen und vom DVGW geprüft. Die Zulassungsnummern lauten:

MID-Zulassung: T10417
 EU-Zulassung: D 81.7.211.10
 Innerstaatliche Zulassung: 7.211/93.06
 DVGW Produkt-Identnr.: CE-0085BN0291

4

Druckverlust

Der in der Tabelle angegebene Druckverlust Δp gilt für Erdgas bei Q_{\max} und 1 bar. Der Druckverlust bei Betriebsbedingungen lässt sich daraus nach folgender Formel berechnen:

$$\Delta p_B = \Delta p \cdot \frac{\rho_N}{0,83} \cdot p_B \cdot \left(\frac{Q_B}{Q_{\max}} \right)^2$$

Δp_B = Druckverlust im Betriebszustand (p_B , Q_B) in mbar

Δp = Druckverlust bei Q_{\max} mit Erdgas bei 1 bar in mbar (siehe Tabelle)

ρ_N = Normdichte des Gases in kg/m^3

p_B = Betriebsdruck in bar (absolut)

Q_B = Durchfluss im Betriebszustand in m^3/h

Q_{\max} = Maximaler Durchfluss in m^3/h (siehe Tabelle)

Beispiel:

Luft, $\rho_N = 1,29 \text{ kg}/\text{m}^3$, Zählernennweite DN 100,

$Q_{\max} = 400 \text{ m}^3/\text{h}$, $p_B = 1,1 \text{ bar(a)}$, $Q_B = 250 \text{ m}^3/\text{h}$

aus der Tabelle entnimmt man: $\Delta p = 4 \text{ mbar}$

Damit ergibt sich:

$$\Delta p_B = 4 \cdot \frac{1,29}{0,83} \cdot 1,1 \cdot \left(\frac{250}{400} \right)^2 \text{ mbar} = 2,7 \text{ mbar}$$

Nennweite DN		Max. Durchfluss Q_{\max}	V_{NF}^*	Δp	HF-Impulsgeber (Option)	
mm	Zoll	m^3/h	m^3	mbar	HF2	HF3
50	2"	65	0,1	3	-	-
		100	0,1	5		
80	3"	160	1	2	-	•
		250	1	6		
		400	1	14		
100	4"	250	1	2	•	•
		400	1	4		
		650	1	10		
150	6"	650	1	2	•	•
		1000	1	6		
		1600	10	12		
200	8"	1600	10	3	•	•
		2500	10	8		
250	10"	1600	10	2	•	•
		2500	10	3		
		4000	10	7		
300	12"	4000	10	4	•	•
		6500	10	9		
400	16"	6500	10	3	•	•
		10000	10	8		
500	20"	10000	10	4	•	•
		16000	100	9		
600	24"	16000	100	4	•	•
		25000	100	9		

* V_{NF} : Betriebsvolumen pro 1 NF-Impuls

- nicht lieferbar
 • für alle Druckstufen lieferbar

Gasarten

Die Standardausführung des TRZ 03 ist für alle Gase nach DVGW-Arbeitsblatt G260 einsetzbar. Die verwendeten Werkstoffe sind geeignet für Gase und Brenngase wie z.B. Erdgas, Raffineriegas, Flüssiggase in Gasform und deren Gemische, Stickstoff, CO₂ (trocken), Luft und alle inerten Gase.

Für aggressive Gase (z.B. Biogas, Sauer gas oder Ethylen) sind Sonderausführungen mit Teflonbeschichtung, Sondermaterial, Spezialschmierung etc. verfügbar.

Montage und Betriebsvorschriften

Die Turbinenradgaszähler TRZ 03 können bis zur Nennweite DN 150 in horizontaler oder vertikaler Einbaulage betrieben werden. Bei der Nennweite DN 200 muss die Einbaulage bei der Bestellung angegeben werden. Ab der Nennweite DN 250 ist nur horizontale Einbaulage möglich.

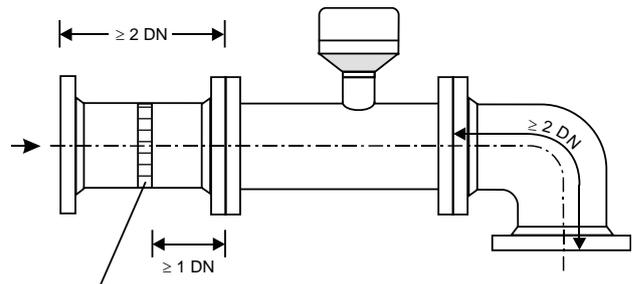
Besondere Hinweise für Inbetriebnahme und Betrieb:

Turbinenradgaszähler sind präzise Messgeräte und müssen bei Transport, Lagerung und Betrieb entsprechend vorsichtig behandelt werden.

Keine nachgeschalteten Rohrleitungen und Anlagenteile über den Turbinenradgaszähler füllen. Es besteht sonst die Gefahr, dass unzulässig hohe Strömungsgeschwindigkeiten auftreten, die zu Schäden an der Messturbinen führen können.

Der Zähler ist für eine kurzfristige Überlastung bis zum 1,2-fachen Wert von Q_{max} konzipiert. Solche Lastzustände sollten jedoch vermieden werden, um den TRZ 03 nicht unnötig hoher Belastung auszusetzen.

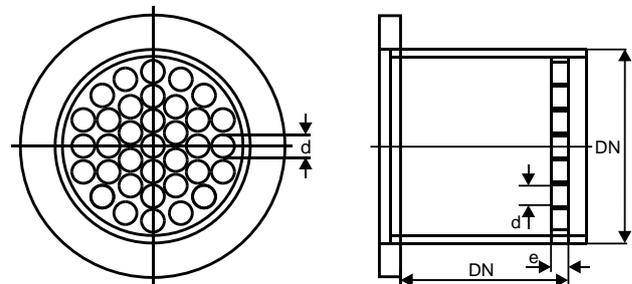
Der Gasstrom muss stoß- und pulsationsfrei, sowie ohne Fremdkörper, Staub und Flüssigkeit sein. Ansonsten wird der Einbau von Filtern und Abscheidern empfohlen. Den Gasstrom störende Einbauten direkt vor dem Turbinenradgaszähler sind nicht zulässig (siehe DVGW-Richtlinien und PTB-Richtlinie G 13).



Lochplattengleichrichter

In jedem Fall ist eine Einlaufstrecke erforderlich, deren Länge gemäß Bauartzulassung kürzer sein darf als in der Technischen Richtlinie G 13 gefordert. Die Längen von Ein- und Auslaufstrecke müssen mindestens 2 DN betragen, wobei die Auslaufstrecke auch als Rohrbogen ausgeführt sein kann. Sollten sich starke Vorstörungen (z.B. ein Gasdruckregelgerät) vor der Einlaufstrecke befinden, so ist zusätzlich ein Lochplattengleichrichter erforderlich. Lieferbar sind Lochplattengleichrichter nach ISO 5167-1 oder der Typ RMG LP-35, der gegenüber dem genormten Gleichrichter einen um den Faktor 2,5 niedrigeren Druckverlust verursacht.

Lochplattengleichrichter LP-35



$$d = e = 0,13 \cdot DN$$

Reduzier- oder Erweiterungsstücke müssen vor der Einlaufstrecke eingebaut werden und ihr Öffnungswinkel darf nicht mehr als 30° betragen.

Der Zähler ist in witterungsgeschützten Räumen zu installieren. Bei der Außenmontage sind entsprechende Schutzvorrichtungen gegen direkte Witterungseinflüsse zu treffen.

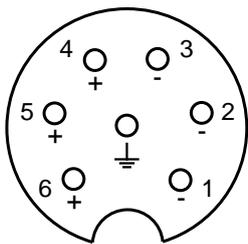
TURBINENRADGASZÄHLER TRZ 03

Impulsausgänge, Wartung, Bestellangaben

Impulsausgänge

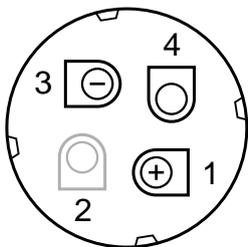
Im Zählwerkskopf ist standardmäßig ein Reed-Kontakt als NF-Impulsgeber eingebaut. Optional können aber noch 2 weitere Sensoren eingebaut werden, z.B. ein weiterer NF-Impulsgeber (induktiver Sensor mit Ausgangsimpulsen nach NAMUR oder Reed-Kontakt) und ein HF1-Impulsgeber (NAMUR).

Der Anschluss erfolgt über einen 7-poligen Binder-Stecker:



- 1, 4: NF (Reed-Kontakt)
- 2, 5: NF- oder HF1-Signal
- 3, 6: HF1 (NAMUR)

Ist nur ein NF-Impulsgeber eingebaut, so ist er immer auf die Kontakte 1 und 4 gelegt, ein einzelner HF1-Impulsgeber wird immer an die Kontakte 3 und 6 angeschlossen. Sind Hochfrequenz-Impulsgeber (mit Ausgangsimpulsen nach NAMUR) eingebaut, die das Turbinenrad (HF3) oder Referenzrad (HF2) abtasten, so wird jeder einzeln über einen Binder-Stecker vorne am Gehäuse angeschlossen:



- 1, 3: HF2 oder HF3-Signal

Die Kontakte 2 und 4 sind nicht belegt.

Alle Impulsgeber sind eigensicher und dürfen beim Einsatz in explosionsgefährdeten Bereichen nur an bescheinigte eigensichere Stromkreise angeschlossen werden.

Maximale Frequenzen der Impulsgeber:

NF: 0,3 Hz HF1: 300 Hz
HF2: 2,1 kHz HF3: 2,1 kHz

Zwischen den Signalen der Impulsgeber HF2 und HF3 besteht eine Phasenverschiebung von 180°.

Wartung

Alle Turbinenradgaszähler sind mit einer Schmiereinrichtung ausgerüstet (DN 50 bis DN 150: Dauerschmierung, ab PN 25/ANSI 300 Druckknopfpumpe; DN 200: Druckknopfpumpe; ab DN 250: Hebelpumpe).

Die Schmierung ist nach den Angaben der Betriebsanleitung durchzuführen (siehe auch Zusatzschild am Zähler). Bei sauberem Gas ist eine Schmierung alle 3 Monate durchzuführen, bei staub- und kondensathaltigem Gas in kürzeren Abständen.

Bestellangaben

- Nennweite der Rohrleitung
- Größe G
- Betriebsdruck (Min./Max.) in bar ü oder bar a
- Betriebstemperatur (Min./Max.)
- Umgebungstemperatur (Min./Max.)
- Gasart
- Druckstufe und Flanschausführung (DIN oder ANSI)
- Durchflussrichtung, Einbaulage
- Zubehör: Einlaufstrecke, Mengenumwerter etc.,
- Optionen: HF-Impulsausgänge etc.
- Sonderausführungen, z. B. für aggressive Gase

Messbereiche, Abmessungen, Gewichte

DN mm Zoll	Größe	Messbereiche (m ³ /h)			Gewichte ca. (kg) Druckstufen										Abmessungen mm		
		Q _{min}		Q _{max}	PN					ANSI					H	C	L
		1:20	1:30		10	16	25	40	64	100	150	300	600				
50 2"	G 65	10 ¹⁾	-	100	13	13	21	21	21	21	13	13	21 ²⁾	210	60	150	
80 3"	G 100	16 ¹⁾	-	160	20	20	25	25	34	34	20	25	36	230	96	240	
	G 160	13	-	250													
	G 250	20	-	400													
100 4"	G 160	13	-	250	25	25	32	32	45	45	30	35	55	270	120	300	
	G 250	20	-	400													
	G 400	32	20	650													
150 6"	G 400	32	-	650	50	50	60	60	70	90	50	65	100	285	180	450	
	G 650	50	32	1000													
	G 1000	80	50	1600													
200 8"	G 1000	80	50	1600	75	75	95	95	150	160	100	120	160	320	240	600	
	G 1600	130	80	2500													
250 10"	G 1000	80	-	1600	100	110	135	150	180	225	110	160	260	330	300	750	
	G 1600	130	80	2500													
	G 2500	200	130	4000													
300 12"	G 2500	200	130	4000	138	150	225	265	275	290	155	230	310	360	360	900	
	G 4000	320	200	6500													
400 16"	G 4000	320	200	6500	280	290	350	440	525	580	350	460	575	400	480	1200	
	G 6500	500	320	10000													
500 20"	G 6500	500	320	10000	560	610	640	700	830	1060	620	650	1075	450	600	1500	
	G 10000	800	500	16000													
600 24"	G 10000	800	500	16000	900	940	980	1075	1230	1570	950	1000	1600	500	720	1800	
	G 16000	1300	800	25000													

1) Messbereich 1:10

2) Monoflanschführung

Von DN 80 bis DN 300 können die Turbinenradgaszähler der Druckstufe PN 10/16 mit einer Tauchhülse zur Aufnahme eines Temperaturfühlers ausgerüstet werden.

Die obige Tabelle enthält die Standard-Messbereiche, die sich an der PTB-Zulassung orientieren. Andere Messbereiche gemäß MID-Zulassung auf Anfrage.

