

# ULTRASCHALL-DURCHFLUSSMESSER FÜR GAS

## RSM 200

---

Gasdurchflussmesser RSM 200 mit gleichem mechanischem Einbau wie Turbinenradgaszähler, aber messtechnisch überlegen. Wartungsfrei, batteriebetrieben, viele elektronische Schnittstellen mit integriertem Mengenumwerter.



# FUNKTIONSWEISE UND AUFBAU

## Einleitung

Der Gasdurchflussmesser RSM200 (RMG Sonic Meter) basiert auf der innovativen Ultraschall-Laufzeitdifferenz-Messtechnik, die seit einigen Jahren Turbinenradgaszähler bei hochgenauen Durchflussmessungen von Erdgas mehr und mehr ersetzt. Der RSM200 ist eichamtlich zugelassen und erlaubt mit einer Druck- und Temperaturmessung die Bestimmung von Betriebs- und Normvolumenstrom.

Der RSM200 bestimmt den Durchfluss, speichert ihn und summiert den aktuellen Zählwerksstand auf. Der RSM200 kann seine Werte über verschiedene Schnittstellen (Pulse, Analog, Digital) direkt übertragen. Darüber hinaus bietet der RSM200 einen vollwertigen Umwerter inklusive Druck- und Temperaturmessung, so dass neben Betriebsdurchfluss und Betriebsvolumen auch der Normvolumenstrom und das Normvolumen ermittelt werden kann. Ein externer Umwerter wird nicht benötigt. Eine langlebige Stützbatterie sorgt für Betriebssicherheit auch bei einem Ausfall einer externen Stromversorgung. Ein autarker Batteriebetrieb ist für die Eichdauer, d.h. für mehr als 5 Jahre möglich.

## RSM200

RSM200 bezeichnet einen eichamtlich zugelassenen Betriebsvolumenzähler für Gase. Er ist der kleine Bruder der seit langem eingesetzten hochgenauen Durchflussmesser für Erdgas unter Druck bei großen Volumenströmen.

## Merkmale

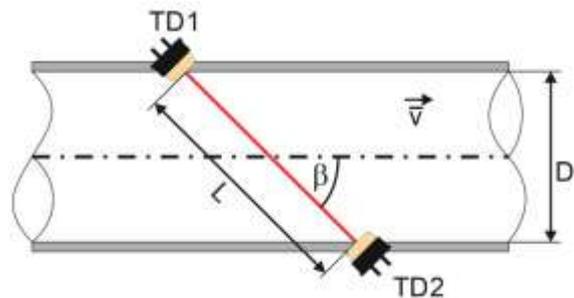
- Zulassung gemäß Europäischer Messgeräte-Richtlinie MID
- Ausführung gemäß DIN ISO 17089
- Keine beweglichen Teile
- Keine Ein- und Auslaufstrecke\*
- Integrierter, eichamtlich zugelassener Zustandsmengennumwerter nach EN12405 für Mengennumwerter
- Druck- und Temperaturmessung, Anzeige, Ausgabe und Archivierung.
- K-Zahl-Berechnung nach SGERG88, AGA8 GROSS M1/M2 und AGA NX19.
- Anzeige: es können dargestellt werden:  
Betriebsvolumen, Normvolumen, momentaner und maximaler Durchfluss.
- Klemmenraum  
Druck und Temperatur lassen sich getrennt von der übrigen Elektronik verplomben.
- Batterie- oder Netzbetrieb (Stromausfallsicher) für > Eichdauer, d.h. > 5 Jahre
- Explosionsschutz  
Der RSM200 ist eigensicher und kann in Zone 1 und 2 eingesetzt werden.
- Impulsausgang HF, Alarmausgang, Stromausgang (4-20 mA, optional).
- Digitale Schnittstelle, serielle RS 485 Schnittstelle für Modbus-Anbindung.
- Spitzenwert-Speicherung (Qb)

- Archiv  
Integriertes ausfallsicheres Parameter-, Ereignis- und Messwertarchiv.
- RMGView<sup>RSM</sup>  
Mitgelieferte Software zur komfortablen Parametrierung und Verwaltung des Geräts und der gespeicherten Daten sowie zur Ferndiagnose.

\* Bei leichten Vorstörungen

## Funktionsprinzip

Der RSM200 ist für die unidirektionale Durchflussmessung von trockenen Gasen ausgelegt mit einem Wasserstoffanteil von bis zu 10 mol-%. Die Arbeitsweise des RSM200 basiert auf der Bestimmung der Laufzeitdifferenz eines Ultraschallpulses mit und gegen die Strömung. Die Transducer TD1 und TD2 stehen sich für die Messung gegenüber und bilden einen Messpfad mit dem Abstand L. Ein Ultraschallpuls legt den Messpfad von Sensor TD1 zu Transducer TD2 schneller mit der Strömung zurück als umgekehrt gegen die Strömung. Physikalisch verursacht wird dies durch den Mitnahmeeffekt durch die Strömung des Gases, der Pfeil über dem  $\vec{v}$  zeigt die Strömungsrichtung an.



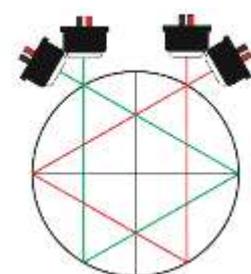
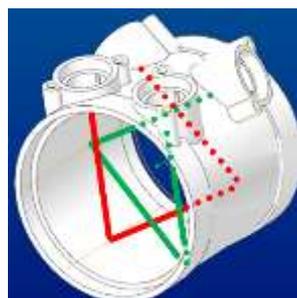
Die Laufzeiten des Ultraschallpulses werden mit der Ultraschallelektronik bestimmt. Mit  $t_{TD12}$  (Laufzeiten von TD1 nach TD2) und  $t_{TD21}$  (Laufzeiten von TD2 nach TD1) lässt sich die mittlere Geschwindigkeit  $\bar{v}$  entlang des Messpfades bestimmen.

$$\bar{v} = \frac{L}{2 \cdot \cos \beta} \cdot \left( \frac{1}{t_{TD12}} - \frac{1}{t_{TD21}} \right)$$

Sämtliche Parameter, die eine Abhängigkeit vom Gas beinhalten, entfallen.

Das Innere des RSM200 besteht aus 3 Sektionen, einem Einlauf zur Konditionierung der Strömung, einer Messzelle und einem Auslauf mit integriertem Temperaturfühler. Der Einlauf mit den integrierten Gleichrichtern wurde CFD-gestützt optimiert, um die gewünschte Genauigkeit zu gewährleisten.

Im Inneren des RSM200 findet sich die Messzelle mit den Ultraschallsensoren. Um die über den Rohrquerschnitt gemittelte Geschwindigkeit zu bestimmen, ist der Messpfad 2-fach reflektierend als Gauß-Integration realisiert. Ein zweiter Messpfad deckt weitere Querschnittsbereiche ab und erfasst eine Drallströmung mit



umgekehrter Beeinflussung des Messsignals. In Summe kompensiert sich so der Einfluss einer Drallströmung.

Wie oben bereits geschildert, bestimmt die Messpfad-Anordnung die mittlere Geschwindigkeit im Rohr. Der Volumenstrom ergibt aus dem Mittelwert der beiden Geschwindigkeiten entlang der jeweiligen Messpfade multipliziert mit dem Rohrquerschnitt  $A$ :

$$Q_{\text{Betrieb}} = \frac{\bar{v}_1 + \bar{v}_2}{2} \cdot A$$

## Messbereiche, Druckverlust und technische Daten

Nennweite	Durchfluss				Gasgeschwindigkeit in der Rohrleitung <sup>*1)</sup>			
	Q <sub>max</sub> [m <sup>3</sup> /h]	Q <sub>t</sub> [m <sup>3</sup> /h]	Q <sub>min</sub> [m <sup>3</sup> /h]	Q <sub>bug</sub> <sup>*2)</sup> [m <sup>3</sup> /h]	v (Q <sub>max</sub> ) [m/s]	v (Q <sub>t,min</sub> ) [m/s]	v (Q <sub>min</sub> ) [m/s]	v (Q <sub>bug</sub> ) [m/s]
DN50 / 2"	160	16	1,0	0,25	22,64	2,26	0,14	0,035
DN80 / 3"	400	40	2,5	0,63	22,10	2,21	0,14	0,035
DN100 / 4"	650	65	5,0	1,25	22,99	2,30	0,11	0,028
DN150 / 6"	1600	160	8,0	2,00	25,15	2,52	0,13	0,033
DN200 / 8"	2500	250	13,0	3,25	22,10	2,21	0,11	0,028

<sup>\*1)</sup> Vereinfacht wurde der Innendurchmesser  $D_i$  des ankommenden Rohres mit dem Wert der Nennwerte gleichgesetzt; d. h.  $D_i$  (DN50) = 50 mm = 0,05 m, usw.

<sup>\*2)</sup> Hier wurde die empfohlene Einstellung für die Schleichmenge gewählt ( $Q_{\text{bug}} = 0,25 \times Q_{\text{bug}}$ )

Hinweis: Die angegebenen Messbereiche gelten für Betriebsdrücke bis 4 bar und bei einer Eichung mit Luft bei Atmosphärendruck. Bei Betriebsdrücken > 4bar ist gemäß Zulassung (wie auch für andere Gaszähler) eine Hochdruckprüfung erforderlich.

Die derzeit verfügbaren Hochdruckprüfstände (Stand Juni 2023) sind nicht für den gesamten Messbereich des RSM200 in den kleinen Nennweiten (DN50 bis DN 100) zugelassen. Deshalb können die Zähler nur mit einem  $Q_{\text{min}}$  von 3m<sup>3</sup>/h in Erdgas bzw. von 5 m<sup>3</sup>/h in Luft im Hochdruck geeicht werden.

## Druckverlust

Der Druckverlust ist kleiner als bei einer vergleichbaren Turbine. Der Druckverlust  $\Delta p$  [mbar] wird nach der folgenden Formel berechnet:

$$\Delta p = Z_p \cdot \rho_B \cdot \frac{Q_B^2}{DN^4}$$

mit:

$Z_p$  = Druckverlustkoeffizient

$\rho_B$  = Betriebsdichte [kg/m<sup>3</sup>]

$Q_B$  = Betriebsvolumendurchfluss [m<sup>3</sup>/h]

$DN$  = Zählernennweite [mm]

Der Druckverlustbeiwert  $Z_p$  liegt bei Turbinen typischerweise bei ca. 5000, während der RSM200 einen Wert von weniger/ca. 3000 hat.

Technische Daten	
Explosionsschutz	II 2G Ex ia IIC T4 Gb
Schutzart	IP 65
Umgebungstemperatur	-40°C - +80°C
Medientemperaturbereich	-25°C - +60°C
Temperaturlaufnehmer	Temperaturlaufnehmer EDT 87
Druckbereich	0 – 20 bar
Druckaufnehmer	digitaler Drucksensor EDT 96
Spannungsversorgung	Standard-Lithiumbatterien mit 3,6 V (Lebensdauer > 5 Jahre, Eichdauer) oder externe Spannungsversorgung
Ausgänge	4 x Digitalausgang: 1 x DO oder seriell Encoder-Protokoll 1 x DO oder invertierter DO 1 2 x DO: Pulse, Statuts, Alarm 1 x Analogausgang 4 - 20 mA (nur bei externer Spannungsversorgung), galvanisch getrennt
Schnittstellen	RS 485 (Modbus-Protokoll) / Infrarot seriell Encoder Protokoll

## Messgenauigkeit

Der RSM200 hat die Vorstörungsmessungen nach OIML R137-1&2, Class 1 mit leichter und schwerer Vorstörung bestanden.

## Gasarten

Das Gerät darf mit den nachfolgend Gasarten betrieben werden; mit diesen angegebenen Gasarten ist ein sicherer Betrieb gewährleistet:

- Gasen der Klasse 1
- Gasen der Klasse 2
- Gasen der Klasse 3

Die Komponenten der Gase müssen innerhalb der Konzentrationsgrenzen gemäß der EN 437:2009 für Prüfgase liegen. Das zu messende Gas darf im Arbeitsbereich des RSM200 (Durchfluss-, Druck- und Temperaturbereich) keine Kondensate bilden und muss frei sein von korrosiven und aggressiven Bestandteilen, von Flüssigkeiten und Festkörpern.

Der RSM200 kann in wasserstoffhaltigem Erdgas eingesetzt werden. Es bestehen hierfür keine sicherheitstechnischen Bedenken. Für den Einsatz – gemäß der in Deutschland gültigen TR-G19 – ist der RSM200 in Erdgasen mit einem maximalen Wasserstoffanteil von 10 mol-% geeignet, mit den oben angegebenen Genauigkeiten.

## Materialien

Benennung	Werkstoff
Gehäuse	Aluminium oder Feinkornstahl (P355QH1)
Strömungsgleichrichter	Epoxy (3D-Druck)
Messzelle	Aluminium
Zählwerkskopf	Aluminium

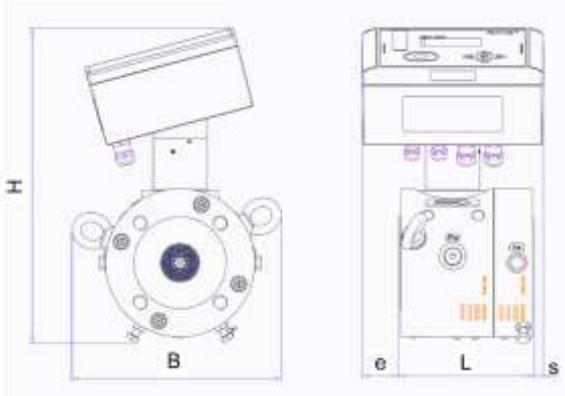
## Zulassungen

EU-Baumusterprüfung nach

- Messgeräte Richtlinie MID 2014/32/EU gemäß Zertifikat
- Druckgeräte Richtlinie PED 2014/68/EU gemäß Zertifikat
- Explosionsschutzrichtlinie ATEX 2014/34/EU gemäß Zertifikat  
Kennzeichen: II 2 G Ex ia IIC T4 Gb
- EMV-Richtlinie 2014/30/EU gemäß Prüfbericht

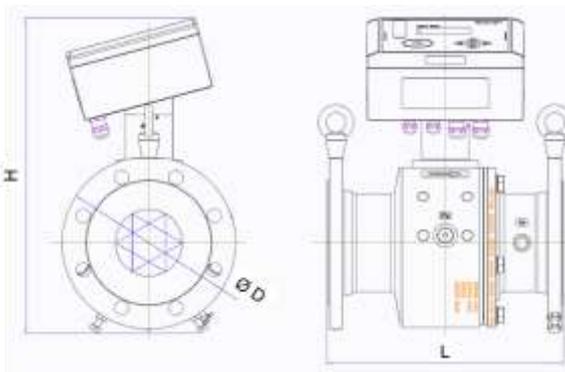
## Abmessungen

DN50



Nennweite		Abmessungen / mm					Gewicht / kg
mm	Zoll	L	B	H	e	s	
50	2"	150	231	351	40	10	26

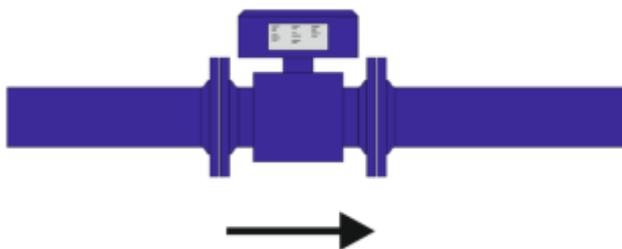
DN80 – DN200



Nennweite		Abmessungen / mm			Gewicht / kg
mm	Zoll	L	D	H	
80	3"	240	200	383	37
100	4"	300	220	402	46
150	6"	450	285	464	89
200	8"	600	340	512	150

**Elektronikgehäuse:**  
200 mm x 180 mm x 100 mm

## Montagemöglichkeit:



Der RSM200 kann mit Flansch-Anschlüssen nach DIN und ANSI geliefert werden. Die Einbaulage des Messgerätes ist für trockene, saubere Gase prinzipiell beliebig. Um einen Einfluss von sich ablagerndem Kondensat (sollte in trockenem Gas nicht auftreten) zu reduzieren, ist eine waagerechte Einbaulage zu bevorzugen.

## Anzeige drehen

Das Display des RSM200 ist dem Betrachter zugewandt und dabei leicht nach vorne unten geneigt; dadurch läuft Regenwasser ab und die Ablesbarkeit ist verbessert. Die Ausrichtung des Displays kann leicht geändert und damit an die Durchflussrichtung angepasst werden. Bei dieser Änderung verliert das Gerät weder seine Kalibrierung noch seine Parametrierung.

## Archive

In den Archiven werden Parameteränderungen, Durchfluss, Zahlerstände, Druck, Temperatur und Ereignisse gespeichert. Die Speichertiefe beträgt jeweils:

Ereignisarchiv	200 Einträge
Parameterarchiv (eichamtlich)	300 Einträge
Parameterarchiv (nicht eichamtlich)	300 Einträge
Monatsarchiv	25 Einträge
Tagesarchiv	100 Einträge
Periodenarchiv	8800 Einträge

Die Messperiode kann auf 15, 30 oder 60 Minuten eingestellt werden.

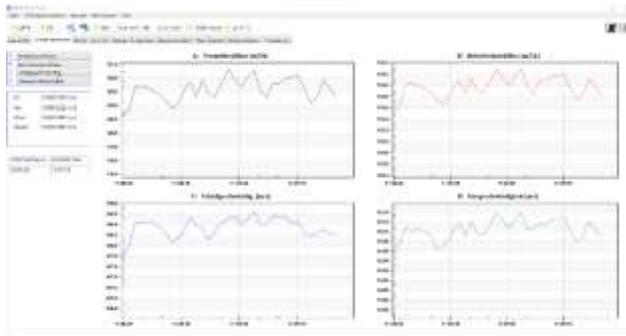
## Bediensoftware RMGView<sup>RSM</sup>

Die mitgelieferte Software RMGView<sup>RSM</sup> ermöglicht den direkten Zugriff auf die Messelektronik mit einem PC. Die wichtigsten Funktionen sind:

- Auslesung aller Parameter
- Ändern von Parametern (bei geöffnetem Eichschalter)
- Grafische Darstellung von Messwerten
- Erstellung von Prüfscheinen und Datenblättern sowie deren Ausgabe im pdf-Format
- Auslesen der Archive
- Export von Parametern und Archivdaten in Excel-lesbares Format

Die Bedienung ist einfach, alle Werte werden systematisch grafisch oder in übersichtlichen Tabellen angezeigt. Es ist auch möglich, ausgewählte Messwerte und Parameter in benutzerdefinierten Tabellen zusammen zu stellen.

Screenshots (Beispiele):





## **RMG Messtechnik GmbH**

Otto-Hahn-Straße 5  
35510 Butzbach  
Deutschland

Tel.: +49 (0) 6033 897-0  
Fax: +49 (0) 6033 897-130  
Mail: info@rmg.com

Homepage:

[www.rmg.com](http://www.rmg.com)

### **Weitere Informationen**

Wenn Sie mehr über Produkte und Lösungen von RMG erfahren möchten, besuchen Sie unsere Internetseite [www.rmg.com](http://www.rmg.com) oder setzen sich mit Ihrem Kundenbetreuer in Verbindung.  
Technische Änderungen vorbehalten.