

RMG präsentiert elektronischen **Gas-Turbinenradzähler** TME 400

Turbinenradgaszähler sind seit vielen Jahren die bewährten Arbeitspferde, wenn es um die Mengenmessung von Erdgasen im industriellen Umfeld und in der Versorgungswirtschaft geht.

Das Messprinzip ist hinlänglich bekannt, der Aufbau der Geräte ist vergleichsweise übersichtlich (**Bild 1**) und dementsprechend gibt es diverse Hersteller im deutschen wie im internationalen Markt. Klassische Turbinenradzähler überzeugen dabei mit ihrer hervorragenden Reproduzierbarkeit und ihrer hohen Messgenauigkeit. Um die Austauschbarkeit zwischen Wettbewerbsfabrikaten zu erleichtern und einheitliche Anforderungen an die Performance der Geräte festzulegen, wurde die Ausführung bereits 2007 erstmals in der DIN EN 12261 europaweit standardisiert. Zähler, die in allen Beziehungen die Anforderungen dieser Norm einhalten, erfüllen in der Regel auch die Voraussetzungen, um nach entsprechenden Prüfungen durch einen sogenannten „Notified Body“, wie zum Beispiel der Physikalisch Technischen Bundesanstalt PTB in Deutschland, auch eine europaweit gültige Baumusterzulassung gemäß der europäischen Messgeräte-Richtlinie MID (2014/32/EU) zu erhalten. Diese Baumusterzulassung ist dann Voraussetzung für die Verwendung des Zählers im geschäftlichen Verkehr.

Neben diesen normgerechten Ausführungen haben sich preisgünstigere, in der Regel auch kompaktere Bauformen am Markt etabliert, die als Quantometer oder Volumeter bezeichnet werden (**Bild 2**). Dabei haben sich die ursprünglich herstellereigenen Baureihenbezeichnungen inzwischen als Gattungsbezeichnungen etabliert. Diese Geräte arbeiten nach demselben Prinzip wie die Turbinenradgaszähler, besitzen jedoch kürzere Strömungsleitkörper und häufig einfacher gestaltete Lagerungen und Schmiereinrichtungen. Die Kostenvorteile durch die verkürzte Bauform und damit niedrigeren Kosten für Zählergehäuse und Einbauteile werden allerdings dadurch erkauft, dass die Geräte in ihrer Fluidodynamik „sensibler“ sind. Die Linearität des Messgerätes ist gegenüber dem Turbinenradzähler eingeschränkt, was sich in niedrigerer Messgenauigkeit, kleineren Messspannen und einer erhöhten Empfindlichkeit gegenüber hydraulischen Vorstörungen durch Rohrleitungsführung oder Armaturen auswirkt. Die sehr gute Reproduzierbarkeit der Messwerte haben die Volumeter dagegen prinzipbedingt mit den Turbinenradgaszählern gemeinsam. Deshalb zielen die Volumeter auf die Verwendung für interne Abrechnungen oder auf die Anlagensteuerung, z. B. in Brennersteuerungen, bei denen für die Prozessführung und für Regelungszwecke die Reproduzierbarkeit der Messwerte von größerer Bedeutung als der absolute Messwert ist.

Messelement in einem Turbinenradzähler oder Volumeter ist jeweils das Turbinenrad, das vom zu messenden Gasstrom axial angeströmt und in Rotation versetzt wird. Dabei ist in einem idealen Zähler die Anzahl der Umdrehungen des Tur-

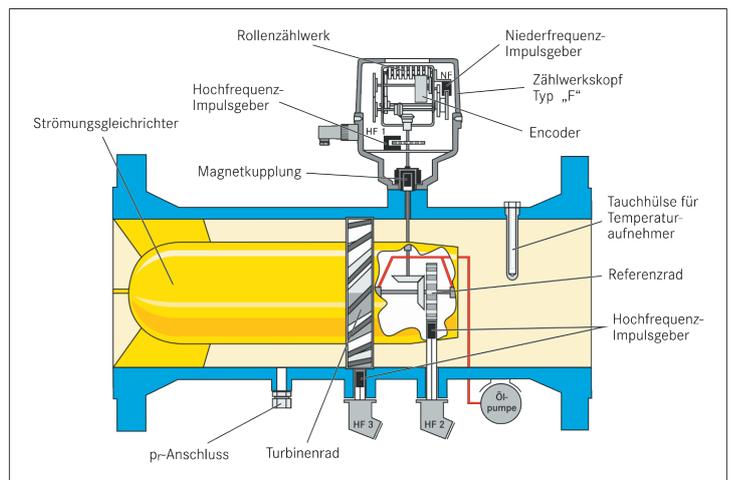


Bild 1: Klassischer Turbinenradzähler im Schnitt

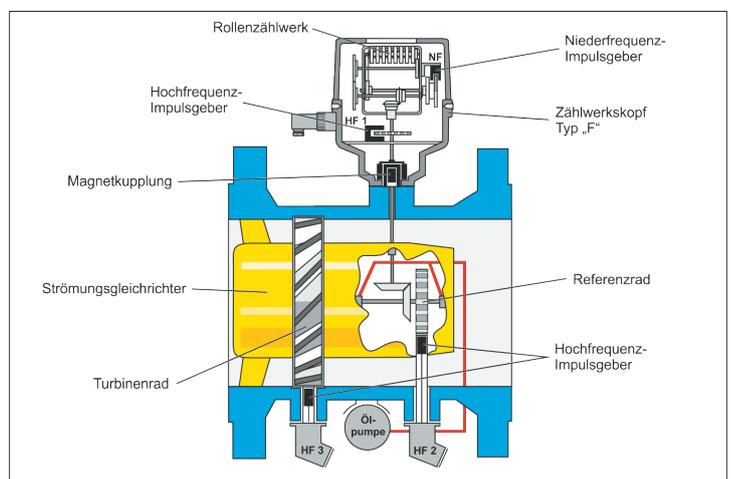


Bild 2: Volumeter im Schnitt

binenrads dem durch den Zähler geströmten Gasvolumen direkt proportional (sogenannter indirekter Volumenzähler). Diese Zählung geschieht in klassischen Gaszählern indem das Turbinenrad ein mechanisches Zählwerk antreibt. Wie in Bild 1 erkennbar ist, wird dazu zunächst mit einem Schneckengetriebe die Drehachse um 90° umgesetzt und die untersetzte Rotation dann über eine Magnetkupplung auf das mechanische Zählwerk übertragen. Die Magnetkupplung trennt dabei den druckbeaufschlagten Innenraum des

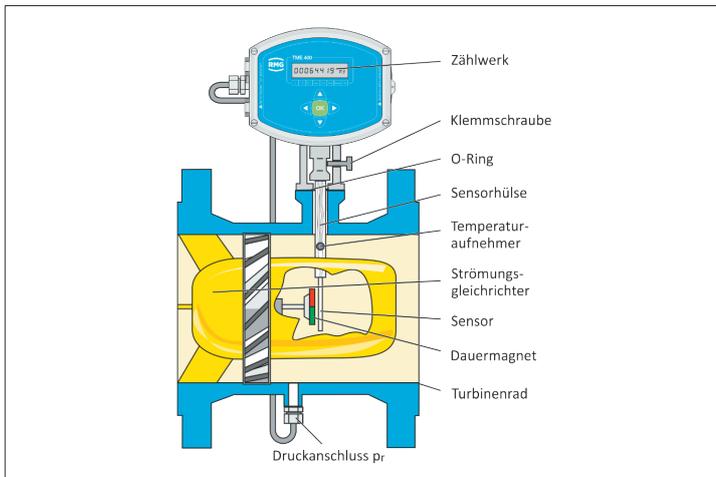


Bild 3: TME 400-VC: Volumeter mit elektronischem Zählwerk und integriertem Mengenumwerter im Schnitt

Zählers gasdicht gegen den drucklosen Außenraum mit dem mechanischen Zählwerk. Das Zählwerk selbst ist relativ komplex aufgebaut und enthält neben den Zählrollen in der Regel mehrere Untersetzungsstufen, von denen eine so ausgeführt ist, dass sie durch Austausch von Zahnradpaaren zur mechanischen Korrektur der Lage der Fehlerkurve genutzt werden kann (sog. Justierung). Diese Justierung ist erforderlich, um die im Rahmen der Serienstreuung auftretende und bei der Zählerkalibrierung auf einem Prüfstand festgestellte Abweichung der Fehlerkurve eines Zählers von der idealen Nulllinie zu kompensieren. Dies kann in Schritten erfolgen, die deutlich kleiner als 0,1 % sind. So wird erreicht, dass die Anzeige des Rollenzählwerks im Rahmen dieser Genauigkeit tatsächlich dem gemessenen Volumen in Kubikmetern (oder dekadischen Bruchteilen davon) entspricht.



Bild 4: Turbinenradzähler mit elektronischem Zählwerk für eichamtliche und innerbetriebliche Messungen

Der Stand des Rollenzählwerks kann dabei nicht nur direkt visuell abgelesen werden, sondern mit entsprechenden optionalen Zusatzeinrichtungen, einem sogenannten Encoder, digital über eine serielle Schnittstelle übertragen werden. Für diese Übertragung hat sich in Deutschland ein proprietäres Protokoll, das sogenannte Encoder-Protokoll etabliert, das aber international kaum Bedeutung erlangen konnte. Auch international üblich ist dagegen die Abtastung und Übertragung der Bewegung des Turbinenrades mittels Impulsgebern. In diesen Fällen muss die Zählung und Umwertung in die Volumeninformation von externen Baugruppen übernommen werden, z. B. Datenloggern, Kompaktumwertern, Flow Computern oder auch SPS-Zählerbausteinen. Dazu stehen an die Anwendungen angepasste Impulsgeber in verschiedenen Frequenzbereichen zur Verfügung, beginnend mit niederfrequenten NF-Impulsgebern, die je Umdrehung der letzten Zahlenrolle des mechanischen Zählwerks einen Impuls liefern, bis hin zu hochfrequenten Näherungsimpulsgebern, die induktiv das Turbinenrad abtasten. Diese HF-Impulsgeber erzeugen je Turbinenschaufel einen Impuls, wenn diese den Sensor passiert. Dadurch werden hochauflösende Impulsfrequenzen im Kilohertz-Bereich ermöglicht.

Einen anderen Weg geht RMG Messtechnik GmbH mit den Gaszählern der Baureihe TME 400. Diese Zähler besitzen zwar auch das Turbinenrad als Messelement, aber es findet keine mechanische Übertragung der Rotation des Turbinenrades mehr statt. Stattdessen werden die Drehungen des Turbinenrades mit einem Wiegand Impulsgeber abgetastet und diese Impulse einem elektronischen Zählwerk zugeführt (**Bild 3**). Durch den Wegfall des mechanischen Abtriebs, einschließlich der Magnetkupplung, den Untersetzungsstufen und des Rollenzählwerks entfallen deren Bremsmomente, die sich negativ auf die Linearität und das Anlaufverhalten der Zähler auswirken. Auch Verschleiß in den zahlreichen Lagerstellen ist damit kein Thema mehr. Das elektronische Zählwerk bietet darüber hinaus neue, der Mechanik weit überlegene Möglichkeiten der Kommunikation: Es steht nicht nur eine Anzeige – jetzt als Display mit flexiblen Inhalten – zur Verfügung, sondern es ist auch eine serielle Kommunikation über Modbus möglich. In Verbindung mit der mitgelieferten Anzeige- und Parametriersoftware ist damit eine echte Fernübertragung bis hin zur Fernwartung des Zählers realisierbar.

Neben der Volumenzählung ist auch eine Durchflussmessung und -ausgabe mit dem elektronischen Zählwerk möglich. Die Durchflussinformation steht nicht nur in der Anzeige und der seriellen Schnittstelle zur Verfügung; sondern kann auch als Analogausgang (4/20 mA) direkt für Steuer- und Regelungszwecke eingesetzt werden. Darüber hinaus können für nachgeschaltete Einheiten auch Impulse mit parametrierbarer Impulswertigkeit ausgegeben werden.

In der einfachsten Ausführung entspricht der Zähler TME 400VM damit einem Volumeter, bei dem das mechanische durch ein elektronisches Zählwerk ersetzt ist. Die Vielseitigkeit der Elektronik spielt ihre Stärken aber erst dann voll aus, wenn in den Zähler ein Temperaturfühler und in das Zählwerk ein Drucksensor integriert werden. Durch diese Integration entsteht die kompaktest-denkbare Kombination von Zähler und Mengenumwerter. Die Installation wird wesentlich vereinfacht und damit kostengünstig: es ist keine zusätzliche Verlegung von Impulsleitungen für die Druckmessung oder Verkabelung für den Temperaturfühler mehr erforderlich – alles ist bereits integriert. Sollte es allerdings anlagenbedingt nötig sein, Zähler und Elektronik räumlich zu trennen, so kann der elektronische Zählerkopf – verbunden mit einem maximal 10 m langen Kabel – auch vom Zähler abgesetzt montiert werden.

Mit der Variante TME 400VC hat der Anwender dann alle relevanten Informationen von seiner Gasmessstelle auf einer Schnittstelle (und natürlich im Display) zur Verfügung: Volumenzählung im Betriebs- und Normzustand, Momentandurchfluss sowohl im Betriebs- wie im Normzustand, den aktuellen Druck und die aktuelle Temperatur. Erstmals wird auch eine elektronische Fehlerkurvenlinearisierung, wie sie bei Ultraschallgaszählern ja gängige Praxis ist, auch bei einem Turbinenradzähler möglich. Dazu kommen integrierte Archive für die Messwerte, Parameter

und Ereignisse, mit denen etwaige Parameteränderungen, aber auch Störungen oder unzulässige Betriebszustände nachvollziehbar werden.

Elektronik braucht natürlich Energie, aber mit den integrierten Batterien ist der TME 400 für mindestens 6 Jahre autark – nur wenn der analoge Stromausgang genutzt werden soll, ist dieser separat zu speisen.

Die bisher schon im Markt eingeführten Volumeter-Varianten mit elektronischem Zählerkopf werden kurzfristig mit eichamtlich zugelassenen Varianten ergänzt werden (**Bild 4**). Die Zulassungen nach der MID-Richtlinie für die Ausführungen mit und ohne integrierten Mengenumwerter wurden Anfang September 2020 bereits erteilt.

Mit den elektronischen Turbinenradzählern der TME 400-Familie ist damit der klassische Turbinenradzähler zukunftssicher im Digitalzeitalter angekommen.

AUTOR

Dr. Michael Grexa

RMG Messtechnik GmbH

Butzbach

06033 / 897-116

michael.grexa@rmg.com

www.rmg.com

PROZESSWÄRME

**Ihre Fachbeiträge im führenden Fachmedium für Thermoprozesstechnik
Reichen Sie Ihre Themenvorschläge ein.**

Kontakt:

Thomas Schneidewind

Chefredakteur

t.schneidewind@vulkan-verlag.de

Tel.: +49 201 / 82002-36

Lena Langenkämper

Redakteurin

l.langenkaemper@vulkan-verlag.de

Tel.: +49 201 / 82002-15