



THERMATEL[®] MASSEDURCHFLUSSMESSUMFORMER



SERIE SPEZIALANWENDUNGEN

Wir stellen vor: Thermatel®

Die thermischen Massedurchflussmessumformer der Serie TA2 von Magnetrol® messen den Massedurchfluss durch Ermittlung der Wärmeabstrahlung einer erwärmten Oberfläche.

□ Massedurchflussmessung

Thermische Durchflussmessumformer messen die Durchflussrate in Massedurchflusseinheiten (SCFM (Normalkubikfuß-Minute) bzw. Nm³/h) und nicht den Durchfluss unter Betriebsbedingungen. Da Temperatur- und Druckabweichungen die Dichte des Gases beeinflussen, bietet die Massedurchflussmessung eine optimale Messgenauigkeit selbst bei diesen Temperatur- und Druckabweichungen.

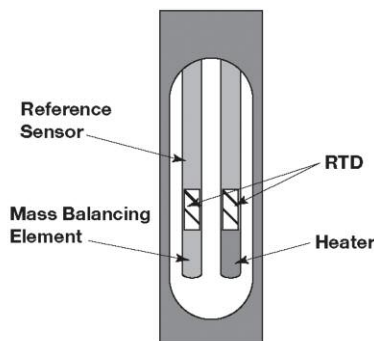
Neben einer größeren Messgenauigkeit werden beim Massedurchfluss auch die industriespezifischen Messnormen eingehalten. Chemikalien reagieren aufgrund der Massebeziehungen von Inhaltsstoffen. Verbrennung beruht auf der Massedurchflussrate von Luft und Brennstoff. Daneben beruht der Gasverbrauch einer Anlage auf dem Massedurchfluss.

□ Thermatel®-Technologie

Die THERMATEL TA2-Messumformer arbeiten mit Wärmeübertragung und messen den Massedurchfluss durch

Ermittlung der Wärmeabstrahlung einer erwärmten Oberfläche. Ihre Sensorsonden sind mit zwei masseausgeglichenen Elementen mit präzise abgestimmten RTD-Sensoren ausgestattet. Der Referenzsensor misst die Prozesstemperatur (bis zu +200°C), der zweite Sensor misst die Temperatur des erwärmten Sensors.

Eine kurze Beschreibung der Technologie des TA2 folgt auf S. 4. Eine ausführliche Beschreibung der thermischen Massedurchflusstechnologie finden Sie im 32-seitigen Thermatel® Measurement Handbook, das Sie sich unter www.MAGNETROL.com herunterladen können.



□ Vorteile des Thermatel®

THERMATEL-Durchflussmessumformer bieten verschiedene Vorteile gegenüber vielen herkömmlichen Gasdurchfluss-Messverfahren*:

- ◆ Die direkte Massedurchflussmessung erfordert keine Druck- oder Temperatureingabe zur Korrektur der Dichte so wie bei vielen Gasdurchflusstechnologien (z.B. der Differenzdruck).
- ◆ Sie bieten hervorragende „Low Flow“-Empfindlichkeit: Massegeschwindigkeiten von 0,05 m/s bis 250 m/s (je nach Gas).
- ◆ Sie messen niedrige Geschwindigkeiten sowie hohe Durchflussraten für eine Turndown-Rate von 100:1 oder mehr.
- ◆ THERMATEL-Sonden blockieren kaum die Leitungen, was nur sehr geringen Druckabfall zur Folge hat.
- ◆ Die Messfunktionen des THERMATEL werden ohne bewegliche Teile durchgeführt, sodass nur wenig oder keine Wartung erforderlich ist und weniger Probleme mit den Leitungen entstehen.
- ◆ THERMATEL-Messumformer wurden für leichte Installation und rasche Inbetriebnahme entwickelt und gewährleisten gleichzeitig einen stabilen, genauen und zuverlässigen Betrieb.
- ◆ Jedes Gerät wird für Ihre Anwendung abgeglichen und ist bereit für die sofortige bauseitige Installation und Inbetriebnahme.
- ◆ Die Installationskosten des THERMATEL sind gegenüber anderen Gas-Massedurchflusstechnologien sehr günstig.
- ◆ Zulassungen für brennbare Gase gemäß FM, FMC, ATEX.
- ◆ Erhältlich als Einbau oder Ausziehausführung.
- ◆ Messstrecken für Rohrleitungsdurchmesser ab ½ Zoll

*Diese Bedingungen beeinträchtigen die Leistung des THERMATEL:

- (1) Kontinuierliches Vorhandensein von kondensierter Feuchtigkeit;
- (2) übermäßige Ansatzbildung;
- (3) Versuch, Medien zu messen, für die das Instrument nicht abgeglichen wurde.



Thermatel®
Thermal Dispersion Mass Flow
Measurement Handbook



TA2 TECHNISCHE DATEN

Versorgungsspannung: 100 bis 264 VAC, 50 bis 60 Hz 11,6 bis 30 VDC	Temperaturgenauigkeit:	± 1°C
Durchflussbereich: 0,05 bis 250 Nm/s (je nach Gas)	Wiederholbarkeit:	± 0,5% des Messwerts
Durchflussgenauigkeit: ± 1% des Messwerts plus 0,5% des Abgleichbereichs	Sensorbereich:	-45°C bis +200°C Nennwert 103 bar
	Turndown-Rate:	100:1 (je nach Anwendung)

TA2 NÄHER BETRACHTET

Kompakt- oder Getrenntversion:

Die gesamte Elektronik ist in einem kompakten, druckfest gekapselten Gehäuse untergebracht, das an der Sonde oder entfernt montiert ist.

Anzeige: Optionales zweizeiliges (16 Ziffern/Zeile) alphanumerisches Displaymodul mit Hintergrundbeleuchtung und vier Bedientasten für einfache Konfiguration. Zeigt an: Durchflussrate, Temperatur, Gesamtdurchfluss und Diagnosemeldungen.

Merkmale der TA2-Elektronik:

- Gerät arbeitet mit Versorgungsspannung von 11,5 bis 30 VDC und 100 bis 264 VAC
- Dank drehbarem Gehäuse kann Anzeige aus nahezu jedem Winkel abgelesen werden
- Aktiver und passiver Ausgang für Durchfluss von 4 bis 20 mA
- Zweiter mA-Ausgang für Temperatur oder zweiten Durchflussbereich
- Impulsausgang für externen Totalisator oder PLC erhältlich
- Kommunikation mittels HART und PACTware
- Temperaturnachgleich in Echtzeit
- Automatische Durchflusskompensation des Sensors.
- Sehr geringe Wärmezufuhr
- Gerät wird ab Werk abgeglichen und konfiguriert geliefert – dies vereinfacht die Inbetriebnahme
- Ausgleich des Durchflussprofils
- Einfache, intuitive Software-Konfiguration
- Der Software-Totalisator zeigt den Gesamtdurchfluss in den vom Anwender gewählten technischen Einheiten an
- Zurücksetzbarer und nicht zurücksetzbarer Totalisator
- Komplette Diagnoseüberwachung des Zustands von Sonde, Schaltkreis, Verdrahtung und sogar RTD-Sensorabweichung



Einbau- (links) oder Messstreckenausführung (oben)

Prozessanschlüsse: Als Prozessanschluss stehen Gewinde, Schweißflanschausführungen und der Einsatz mit Rohrverschraubung zur Auswahl.

Sonde: Vollverschweißter Edelstahl 316; optional Hastelloy® C-276. Prozesstemperaturen bis +200°C; Druckwerte bis 103 bar; Werte sind abhängig von Prozessanschlüssen.

Praktisch: Sonde kann vor Ort ausgetauscht werden; Optionale Auszieharmatur (RPA) erlaubt Installation oder Abnehmen der Sonde ohne Abschalten des Prozesses. Rechts Standard- bzw. Hochdruck-RPA.

Schutz: Sensor ist in einem robusten Gehäuse geschützt, um Schäden zu vermeiden, wenn Sonde zu weit in ein Rohr eingesetzt wird.



Funktionsprinzip

Technologie des thermischen Massedurchflussmessumformers TA2 zur Messung des Massedurchflusses.

Der TA2 arbeitet mit der bewährten Technologie der konstanten Temperaturdifferenz, um den Massedurchfluss zu messen. Wie auf S. 2. abgebildet befinden sich zwei Elemente im Sensor. Der RTD-Sensor im Referenzstift misst die Prozesstemperatur des Gases, in dem sich der Sensor befindet; die Heizvorrichtung im zweiten Stift wird mit unterschiedlich hoher Energie versorgt, um eine vorgegebene Temperaturdifferenz aufrecht zu erhalten. Die Höhe der Temperaturdifferenz wird während des Abgleichs eingestellt, um die Leistung für die jeweilige Anwendung zu optimieren.

Bei niedrigen Massedurchflussraten ist die Wärmeübertragung gering, und die Menge an Energie, die erforderlich ist, um die gewünschte Temperaturdifferenz aufrecht zu erhalten, ist ebenfalls gering. Steigt die Massedurchflussrate, steigt jedoch auch der Energiebedarf. Änderungen der Wärmeübertragung sind am höchsten bei geringen Geschwindigkeiten, die eine hervorragende „Low Flow“-Empfindlichkeit gewährleisten. Steigt die Massedurchflussrate, nimmt die Energie nicht-linear zu, wie aus der unten stehenden Grafik ersichtlich ist. Die Kurve erlaubt weiterhin Durchflussmessungen bei hohen Geschwindigkeiten, wodurch sehr hohe Turndown-Raten möglich sind.

Die Geräte sind ab Werk abgeglichen, um diese Beziehung zwischen Wärmeübertragung und Massedurchfluss aufzubauen. Zum Abgleich wird der TA2 in einen Strömungsprüfstand montiert, wo eine bestimmte Menge eines Gases am Sensor vorbeiströmt. Das Signal wird bei jeder Durchflussrate gemessen. Über den Betriebsbereich des Instruments

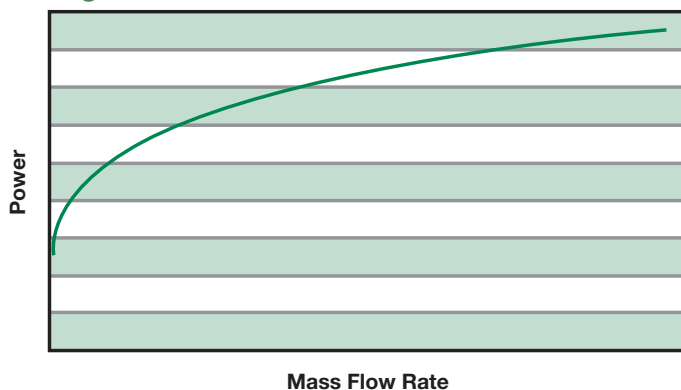
werden mindestens zehn Datenpunkte gemessen. Der durchgeführte Abgleich wird beibehalten, bis etwas mit dem Sensor geschieht. Der TA2 bietet ein einfaches Verfahren, mit dem der Anwender den Abgleich vor Ort überprüfen kann.

Der TA2 ist mit einer fortschrittlichen Digital-elektronik ausgestattet, weshalb die Wärmezufuhr zum Sensor nur sehr gering ist. FM-Tests haben gezeigt, dass der Temperaturanstieg des Heizelements maximal 4°C beträgt, was wesentlich niedriger ist als bei anderen Ausführungen. Dadurch kann der TA2 wesentlich höhere Geschwindigkeiten messen als andere Ausführungen, ohne dass er an Energie verliert.

Einer der Vorteile der Technologie der konstanten Temperaturdifferenz ist die Ansprechzeit. Eine bestimmte thermische Masse muss entsprechend den Änderungen des Durchflusses erwärmt bzw. abgekühlt werden. Der TA2 ist mit einem fortschrittlichen PID-Regler ausgestattet, der Änderungen der Temperaturdifferenz sofort ermittelt, sodass die Durchflussmessung äußerst rasch darauf anspricht. Sind die Durchflussbedingungen einmal konstant, bleibt das Signal äußerst stabil.



Abgleichkurve des Durchflusses



Massedurchfluss von Luft

Anwendungen: Der Luftstrom (78% Stickstoff, 21% Sauerstoff und Spuren von acht anderen Gasen) wird in nahezu allen Industriebereichen überwacht, so etwa Anwendungen zur Fertigung; Mischen von Luft/Gas; Kühlen; Blasen und Trocknen; Verbrennung; Belüftung; Entlüftung; Filtrierung; Mischen von Inhaltsstoffen; Luftprobenentnahme und viele mehr. Zu den wichtigen Variablen des Luftstroms gehören Leitungsdurchmesser, breite Durchflussbereiche, unterschiedliche Geschwindigkeiten und „Low Flow“-Empfindlichkeit. Zu den Durchflussanwendungen des THERMATEL mit großen Kanälen gehört der zur Ermittlung des Kraftstoff-zu-Luft-Gemischs für Industrieboiler, -heizungen und -öfen bzw. Brennöfen verwendete Verbrennungsluftstrom.

Luftstromanwendungen des TA2:

- | | |
|-----------------------------|---|
| • Belüftungsströme | Abwasseraufbereitung |
| • Verbrennungsluft | Boiler, Öfen, Heizungen |
| • Luftstromtests | Hersteller von Pumpen und Ausrüstungen |
| • Luftstromrate | Verarbeitung und Rückgewinnung von Metall |
| • Sprühtrocknung | Lebensmittel, Biopharmazie, Chemie |
| • Sanierung | Landwirtschaft, Umwelt |
| • Wärmebehandlung | Fertigung, Metalle |
| • Trocknungsluftstrom | Zellstoff und Papier |
| • Luftstrom-Wiedererwärmung | Energieerzeugung |
| • Leckdetektor | Alle Industriebereiche |



Die Verbrennungseffizienz von Brennern, Öfen und Trocknern wird verbessert, wenn eine wiederholbare Durchflussmessung der Einlass-Verbrennungsluft erzielt wird. Der Durchmesser der Kanäle kann von 152 mm bis zu einigen Quadratmetern reichen. Bei zu wenig Luft ist die Verbrennung unvollständig, bei zu viel Luft ist die Verbrennungseffizienz deutlich verringert.

Praktische Anwendung



Messung des Massedurchflusses in großen Leitungen und Kanälen.

Je größer der Durchmesser einer Leitung, eines Schachts oder Kanals ist, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit einer starken Verzerrung des Profils der Durchflussgeschwindigkeit. Bei diesen stark verzerrten Durchflussbedingungen reicht ein einziger Durchflussmesser an einem Punkt nicht aus. Wie sieht also die beste Messlösung aus?

Um eine größere Messgenauigkeit zu erzielen, wird häufig ein Mehrpunkt-Sensorfeld verwendet. Hierbei werden zwei oder mehr Durchflusssensoren entlang eines verlängerten Einbauelements platziert. Je mehr Sensorpunkte entlang der Innenfläche des Kanals angebracht werden, desto repräsentativer ist die Durchflussmessung. Werden zwei dieser

Felder über Kreuz im Kanal platziert (siehe Abbildung oben rechts), erhalten Sie ein Sensorfeld, das sehr gute Ergebnisse liefert. Diese Anordnung ist jedoch kostenintensiv, denn das Mehrpunktfeld ist sowohl technisch komplex als auch wartungsintensiv im Einsatz.

Option Nr. 2 ist der Einsatz von vier TA2s (oder bei Bedarf mehr) von gegenüberliegenden Seiten des Kanals (Abbildung unten rechts) mit einer Durchschnittsermittlung ihrer Ausgangssignale. Bei diesem Verfahren werden herkömmliche THERMATEL-Durchflussmesser für eine genaue und zuverlässige Massedurchflussmessung verwendet, wobei die Installationskosten wie auch die zukünftigen Wartungsarbeiten geringer sind. ■



OBEN: Zwei speziell für den Kunden angefertigte Mehrpunktfelder. UNTEN: Vier herkömmliche TA2-Durchflussmessumformer.



Druckluftstrom

Anwendungen: Luft, die unter Druck gesetzt und in Behältern gelagert wird, in denen der Druck höher ist als der Luftdruck, ist zur universellen Energiequelle der Industrie geworden. 70% aller Hersteller arbeiten mit Druckluft. Prozessanwendungen mit Druckluft sind u.a. Druckluftwerkzeuge, Materialtransport, Lackieren, Oxidation, Fraktionierung, Kryoanwendungen, Kühlung, Dehydratation, Filtrierung und Belüftung. Durchflussmesser gewährleisten einen effizienten Betrieb bei einem festgelegten Nennvolumenfluss und werden zur Leckermittlung eingesetzt. Ein Durchflussmesser mit Totalisator liefert eine genaue Messung des Druckluftverbrauchs.

Druckluftstromanwendungen des TA2:

- | | |
|--|-------------------------|
| • Automatisierungs- und Prozesssysteme | Alle Industriebereiche |
| • Druckluftwerkzeuge, Lackieren | Alle Industriebereiche |
| • Materialtransportsysteme | Alle Industriebereiche |
| • Befüllen, Bedecken, Verpacken | Abfüllen, Verpacken |
| • PET-, PE-Flaschenblasen | Kunststoffbehälter |
| • Labor, Tablettenbeschichtung | Pharmaindustrie |
| • Bodensanierung | Umweltschutz |
| • Bohren, Pipelines | Öl- und Erdgasindustrie |
| • Druckgasleitungen | Erdgas |
| • Lebensmittel- und | Lebensmittel, |
| Medikamentenverarbeitung | Pharmazeutika |

Stickstoffgasdurchfluss

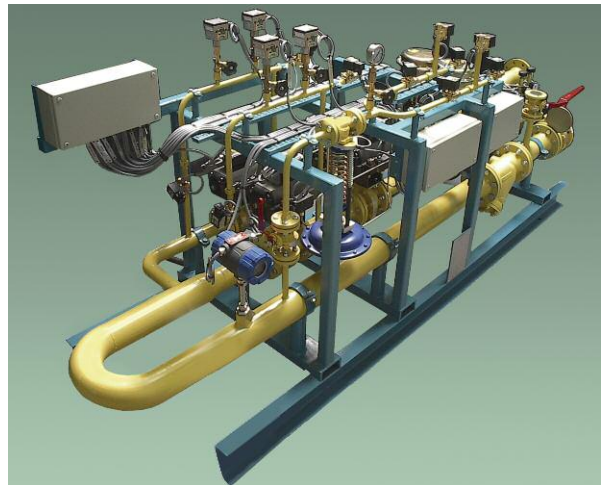
Anwendungen: Stickstoffgas (N_2) ist das am häufigsten verwendete Industriegas. Es ist farblos, geruchlos, geschmacklos und nicht entflammbar; durch seine Inertanz ist es ein ideales Schutzgas zum Schutz entflammbarer oder explosiver Feststoffe und Flüssigkeiten vor dem Kontakt mit Luft. Werden Chemikalien, Pharmazeutika und Lebensmittel in einer Stickstoffatmosphäre gelagert, sind sie vor dem Abbau durch Sauerstoff und Feuchtigkeit geschützt. Öl-, Gas- und petrochemische Industrie reinigen Tanks und Leitungen mit Stickstoff, um gefährliche oder unerwünschte Atmosphären zu beseitigen. Bei Wartungsarbeiten in Raffinerien werden Katalysatortemperaturen mit Stickstoff rasch herabgekühlt, was die Abschaltzeit deutlich verkürzt.

Stickstoffgasdurchfluss-Anwendungen des TA2:

- | | |
|-------------------------------|---|
| • Schutzgas für Behälter | Chemikalien, Lebensmittel, Kohlenwasserstoffe, Biopharmazie, Halbleiter |
| • Gasreinigung | Erdgas, Raffinerieindustrie |
| • Druckübertragung | Lagerbehälter, alle Industriebereiche |
| • Kühlen, Gefrieren | Raffinerien, Lebensmittelverarbeitung |
| • Formensteuerung | Metallgießen |
| • Wärmebehandlung | Schutzgas für Stahl und Eisen |
| • Tablettenbeschichtung | Pharma- und Lebensmittelindustrie |
| • Inertisieren von Flüssiggas | Tanker, Transportbehälter |
| • Bohren, Verarbeiten | Öl- und Erdgasindustrie |



Erdgas ist eine der wichtigsten Energiequellen zum Betrieb großer zentraler Kraftwerke sowie kleinerer Industrieöfen und -boiler. Die Messung der Durchflussrate sowie die Berechnung der Durchflusssnutzung sind für einen effizienten Betrieb unerlässlich.



Dieses Glykol-Regenerationsgestell wird auf einem Erdgasfeld in Holland eingesetzt und ist mit drei TA2 ausgestattet, von denen zwei den Luftstrom zu einem Verbrennungsöfen und einer das Erdgas messen.



Stickstoffdurchfluss in einer 2"-Leitung in einer Chemieanlage. Durch den Verbrauch von Druckluft und Gasen am tatsächlichen Einsatzpunkt kann der Anwender aussagekräftigere Informationen zur Nutzungsrate erhalten, was einen effizienteren Betrieb ermöglicht. Einige zentralisierte Anlagen stellen den einzelnen Anlagen das genutzte Gas in Rechnung.

Erdgasdurchfluss

Anwendungen: Erdgas ist ein Gemisch aus Kohlenwasserstoffgasen, hauptsächlich (70 bis 90%) Methan (CH_4). In seiner reinen Form ist es farblos, geruchlos und brennbar. Erdgas ist der sauberste verbrennende fossile Brennstoff und nach der Elektrizität die in der Industrie am zweithäufigsten genutzte Energiequelle. Der industrielle Bedarf macht 40% des gesamten Erdgasbedarfs aus und ist damit der höchste aller Sektoren. Erdgas findet in der Industrie die verschiedensten Anwendungen, vorrangig den Bereichen Zellstoff und Papier, Metallfertigung, Energieerzeugung, Erdölraffinerie, Stein-, Ton- und Glasfertigung, Chemikalienproduktion, Kunststoffharzproduktion und Lebensmittelverarbeitung.

Erdgasdurchfluss-Anwendungen des TA2:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Gewinnung, Förderung • Abfallbehandlung, -verbrennung • Mischverbrennungstechnologie • Grundstoffe, Ausgangsmaterialien • Vorheizen, IR-Heizen • Verarbeitung | <ul style="list-style-type: none"> Erdgasindustrie Alle Industriebereiche Energieerzeugung Kunststoffe, Chemikalien, Biopharmazie Eisen und Stahl, Pulverbeschichtung Lebensmittel, Chemikalien, Raffinerie, Papier Stein, Ton und Glas Industrieboiler, -öfen Kunststoffe, Biopharmazie, Süßwaren Heizen und Kühlen von H_2O |
| <ul style="list-style-type: none"> • Fertigung • Primär- und Reservebrennstoffe • Gastrocknungssysteme • Gasabsorptionssysteme | |



Der Erdgasdurchfluss in einer Gasförderanlage wird überwacht, damit der Durchfluss jeder einzelnen Quelle gemessen werden kann. Das eichpflichtige Hauptmessgerät ist hinter dem Zusammenfluss der einzelnen Leitungen positioniert.

Praktische Anwendung



Thermatel®: Präziser Abgleich gemäß Ihren Gasdurchfluss-Anforderungen.

Jedes Gas weist unterschiedliche thermische Eigenschaften auf, die sich auf die Konvektionswärmeübertragung des THERMATEL-Sensors auswirken. Aus diesem Grund wird jeder Durchflussmesser in Magnetrols® Abgleichlabor gemäß den jeweiligen Anforderungen unserer Kunden abgeglichen. Das Gerät wird einem Leistungstest unter den Bedingungen von Zusammensetzung, Durchflussraten, Geschwindigkeiten und Temperaturen der Gase unterzogen. Nach der Installation wird das Gerät direkt in Betrieb genommen – Aufbau, Abgleich oder Einstellung vor Ort sind nicht notwendig.

Unser Kunde behält die vollkommene Kontrolle über die Konfiguration des TA2 vor Ort. Mit einem vereinfachten Verfahren kann er das Instrument konfigurieren, um Leitungs- oder

Kanaldurchmesser, Messbereich und Messspanne des 4-20mA-Signals, die Messeinheiten oder die Installationsfaktoren zu ändern.

Bei den Durchflussmessern anderer Hersteller muss beim Abgleich eine angegebene Kabellänge einbezogen werden, und alle nachfolgenden Änderungen der Kabellänge wirken sich auf die Genauigkeit des Geräts aus.

Die Kabellänge des TA2 ist unabhängig vom Abgleich. So können unsere Kunden ihr eigenes Kabel verwenden oder die Länge vor Ort ändern.

Auch Sonde und Platinen des TA2 können vor Ort ausgetauscht werden. Neue Abgleichfaktoren können über die Tastatur des TA2 oder mit einem getrennten HART®-Kommunikator ins Gerät eingegeben werden. ■



Die NIST-konforme Abgleichanlage von Magnetrol®



TA2

Argongasdurchfluss

Anwendungen: Argon (Ar) ist zu weniger als 1% in Luft enthalten und ist ein farbloses, geruchloses, geschmackloses, nicht korrodierendes, nicht entflammbares und nicht toxisches Gas. Von den Edelgasen, die eine extrem schwache Neigung zur chemischen Reaktion mit anderen Materialien zeigen, kommt es am häufigsten vor. Argon wird aufgrund seiner vollständigen Inertanz und der geringen Kosten für die Anwendung in zahlreichen Industriebereichen hoch geschätzt. Es wird zur Herstellung von Spezialprodukten verwendet und schützt und erhält die Produktqualität; zudem senkt es die Betriebskosten bei der Stahlherstellung. Es ist unerlässlich für Metallverarbeitung, Leuchtlampen, die Produktion von Elektronikausrüstung und die Herstellung von Thermoglas und Kunststoff.

Argongasdurchfluss-Anwendungen des TA2:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| • Entgasung | Aluminium, Titan, Edelstahl |
| • Wärmeübertragung | Elektronik, Halbleiter |
| • Leuchtmittel für Glühbirnen | Leuchtstoffröhren, Glühlampen |
| • Thermische Medien | Herstellung von Thermopanglasfenstern |
| • Argon-Laser | DNS-Sequenzierung, Elektronik, Druckindustrie |
| • Lichtbogen-, WIG- und MIG-Schweißen | Fertigung, Metallherstellung |
| • Füllgas | Silikon- und Germanium-Herstellung |
| • Gasplasmabehandlung | Kunststoff, Lackieren und Beschichten |
| • Spektrometrie | Eloxieren, Galvanisieren, Pulverbeschichtung |
| • Kryoablation | Medizintechnik |

Wasserstoffgasdurchfluss

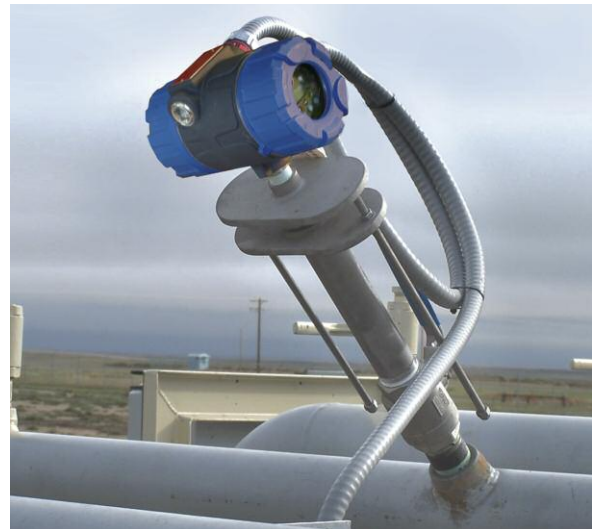
Anwendungen: Wasserstoff (H₂), das leichteste Gas, ist farblos, geruchlos, geschmacklos, entflammbar und nicht toxisch (in der Atmosphäre). Es weist die höchste Freisetzung von Verbrennungsenergie pro Gewichtseinheit aller häufig vorkommenden Stoffe auf. Wasserstoff wird industriell in Bereichen wie chemischer Verarbeitung, Metallproduktion, Erdölraffinerie, Elektronik, Energieerzeugung, Pharmazie und Lebensmittel eingesetzt. Durch die Entwicklung einer realisierbaren Brennstoffzellentechnologie werden sich zweifellos neue Anwendungsmöglichkeiten im Automobilssektor ergeben. Berücksichtigt werden muss die Flüchtigkeit des Wasserstoffs sowie seine stärkere Kühlwirkung auf den Sensor verglichen mit anderen Gasen.

Wasserstoffgasdurchfluss-Anwendungen des TA2:

- | | |
|---|--|
| • Aufbereiten, Schweißen, Ausglühen | Stahl, Edelstahl, Kupfer |
| • Wasserstoff-Entschwefelung | Ölraffinerien |
| • Katalytisches Cracken | Ölraffinerien |
| • Vitaminproduktion | Pharmazeutika und Nahrungsergänzungsmittel |
| • Oxidationsverhinderer | Glaserherstellung |
| • Hydrierung von Fettsäuren | Lebensmittel und Molkereiprodukte |
| • Trägergas | Integrierte Schaltkreise |
| • Generatorenkühlung | Energieerzeugung |
| • Raketentreibstoff, Brennstoffzellen | Luftfahrt, Automobiliindustrie |
| • Herstellung von NH ₃ , CH ₃ OH, H ₂ O ₂ | Chemikalien, Polymere, Lösungsmittel |



Der Durchfluss großer Kanäle und Schächte wie in diesem Kraftwerksboiler kann mit mehreren Standard-TA2-Geräten gemessen werden, um einen Durchschnittswert der Durchflussrate zu erhalten. Dieses Verfahren ist wirtschaftlicher und leichter zu warten als die kundenspezifischen Mehrpunktfeldsysteme.



Auszieharmaturen (RPAs) erlauben die Installation des Instruments bei Anwendungen, die kontinuierlich in Betrieb sein müssen. Es sind RPA-Ausführungen mit Druckwerten bis 50 bar erhältlich.



Wasserstoffgas findet vielerlei Anwendungen in der Industrie. Mit einem Katalysator und großen Wasserstoffmengen werden bei der Hydrobehandlung (oben) Schwefel, Sauerstoff, Stickstoff und Metalle zu 90% aus den Ausgangsmaterialien für die Benzinraffinerie beseitigt.

Sauerstoffgasdurchfluss

Anwendungen: Sauerstoff (O_2) ist das am zweithäufigsten verwendete Industriegas. Da er sich mit nahezu allen chemischen Elementen verbindet, wird er meist als Verbindung mit anderen Elementen in Form von Silikaten, Oxiden und Wasserverbindungen verwendet. Sauerstoff ist stark oxidierend und reagiert heftig mit brennbaren Materialien. Bei diesem Reaktionsprozess wird Wärme erzeugt. Ozon (O_3) ist eine allotrope Form des Sauerstoffs, die stärker reagiert. Sauerstoff findet die verschiedensten Anwendungen in den Bereichen Stahlherstellung und Metallraffinerie, Chemikalien und Pharmazeutika, Erdölverarbeitung, Glas- und Keramikherstellung, Zellstoff- und Papierherstellung sowie in der städtischen und industriellen Abwasseraufbereitung.

Sauerstoffgasdurchfluss-Anwendungen des TA2:

- | | |
|---------------------------------|---------------------------------------|
| • Hochofenverbrennung | Stahlherstellung, Gefahrgutindustrie |
| • Metallverarbeitung | Herstellung von Kupfer, Blei, Zink |
| • Glashütten | Glasherstellung |
| • Rohstoffe zur Oxidierung | Chemische Industrie |
| • Kohlevergasung | Produktion von Chemikalienrohstoffen |
| • Katalysatorenregeneration | Ölraffinerien |
| • Brennstoff-Sauerstoff-Brenner | Glasherstellung, Zellstoff und Papier |
| • Zellstoff-Bleichmittel | Zellstoff und Papier |
| • Biologische Aufbereitung | Städtische Abwasseraufbereitung |
| • Wasser-Oxygenator | Aquakultur, Wasseraufbereitung |



Der größte industrielle Nutzer von gasförmigem Sauerstoff ist die Stahlindustrie. Sauerstoffangereicherte Luft steigert die Verbrennungstemperaturen in offenen Herden und Hochöfen.

Praktische Anwendung



Vorteile der Einbauausführung

MAGNETROL bietet für die TA2-Massedurchfluss-Messumformer einen Sensor für den Einbau in Rohrleitungen an. Gründe für die Verwendung einer Konfiguration mit Einbau- oder Durchflusssensor zur Massedurchflussmessung sind in erster Linie:

- Die Einbaukonfiguration misst niedrigere Durchflussraten in kleineren Leitungsdurchmessern. Es können Durchflussraten von unter $1,7 \text{ Nm}^3/\text{h}$ in Leitungsdurchmessern ab $1/2''$ ermittelt werden.
- Da es sich bei den meisten Durchflussmessern um Einbauausführungen handelt, bieten sie ein herkömmlicheres Verfahren der Durchflussmessung. Zudem kann der Durchflusssensor zum Austausch anderer Durchflussmesser derselben Abmessungen verwendet werden.
- Die Einbauausführung ermöglicht eine optionale Durchflusskonditionierung, um ein vorhersagbares Durchflussprofil zu erhalten und um Wirbel am Sensor zu beseitigen. Dies ist besonders wichtig, wenn der Verlauf der Leitung vor dem Durchflussmesser nicht gerade genug ist. ■



TA2 mit Durchflusssensor

Kohlendioxidgasdurchfluss

Anwendungen: Kohlendioxid (CO_2) ist ein geruchloses, farbloses, nicht brennbares und leicht toxisches Gas mit beißend saurem Geschmack. Es ist mit einem Anteil von etwa 0,036% in unserer Luft enthalten. Kohlendioxid wird in der Industrie wegen seiner Reaktionsfähigkeit, Inertanz und Kühlfähigkeit geschätzt. Große Mengen an gasförmigem CO_2 werden bei der Herstellung von Düngemitteln, Kunststoffharzen und Gummi erzeugt und verbraucht. Andere wichtige Einsatzbereiche sind die Karbonisierung von Getränken, die Lebensmittel- und Pharmazeutikaverarbeitung, Verbesserung der Ölrückgewinnung aus Ölquellen, als Rohstoff zur Herstellung vieler Chemikalien, Aufbereitung von alkalischem Wasser und Herstellung von CO_2 -Feuerlöschsystemen.

Kohlendioxiddurchfluss-Anwendungen des TA2:

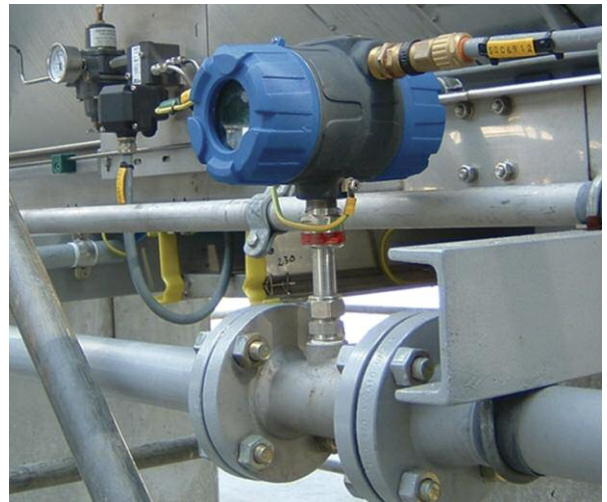
- | | |
|--|-----------------------------------|
| • MIG/MAG-Schweißschutz | Metallindustrie |
| • Härten von Gussformen | Metallindustrie |
| • Trockeneisproduktion | Fertigung, Bauindustrie |
| • Harnstoff-, Methanolproduktion | Chemische Industrie |
| • Ansaugen von Ölförderquellen | Erdölindustrie |
| • Gratbeseitigung | Gummi und Kunststoff |
| • Trockeneis und CO_2 -Kühlmittel | Lebensmittel und Getränke |
| • Karbonisierung von Getränken | Alkoholfreie Getränke, Bier, Sekt |
| • Schutzgas | Lebensmittel, Pharmazeutika |
| • Düngemittelverarbeitung | Agrochemikalien |

Abgas- und Verbrennungsgas

Anwendungen: Abgase weisen die verschiedensten Zusammensetzungen auf und reichen von für die Umwelt nicht schädlichen bis hin zu toxischen Emissionen. Abgase sind Dämpfe, die von Extraktions- und Aufbereitungssystemen abgegeben werden und die direkt in die Atmosphäre abgeleitet, gesammelt oder zerstört werden. Kohlenwasserstoffgase aus Industriebetrieben werden häufig durch einen Oxidationsprozess bei hohen Temperaturen „abgefackelt“, bei dem die brennbaren Abgasbestandteile verbrennen. Erdgas, Propan, Ethylen, Propylen, Butadien und Butan machen über 95% der Abgase aus, die abgefackelt werden. Dabei müssen Änderungen der Gaszusammensetzung, abrupte Durchflussänderungen, geringer Druck und die unterschiedlichsten Geschwindigkeiten berücksichtigt werden.

Abgas- und Verbrennungsgas-Anwendungen des TA2:

- | | |
|--|---|
| • Entlüftungsleitungen | Alle Industriebereiche |
| • Abgas- CO_2 | Petrochemie, Chemikalienproduktion |
| • SO_2 -Abgas | Metalle, Chemikalien, Pharmazeutika |
| • Fackelrohre und Fackelköpfe | Ölplattformen, Raffinerien, Chemikalien |
| • Rauchgas | Energieerzeugung |
| • Gas aus der Umwandlung von Abfall in Energie | Deponien, Abfallaufbereitungsanlagen |
| • Mischen von Abfallströmen | Verbrennungsöfen, alle Industriebereiche |
| • Rückgewinnung von Fackelgas | Erzeugung von Elektrizität, Dampf, Heißwasser |
| • Entsorgung von nicht brennbarem Gas | Zellstoff und Papier |



Messen des Erdgasdurchflusses zu einem Ofen. Durch die Verwendung einer Einsatzsonde kann der TA2 in Leitungen mit unterschiedlichem Durchmesser und unter den unterschiedlichsten Installationsbedingungen eingebaut werden. Gleichzeitig sorgt er für eine wirtschaftliche Messung des Massedurchflusses.



Die heutigen Raffinerien und Chemieanlagen verbrennen Abgase häufig in Gasfackelleitungen. Da sowohl Durchflussraten als auch Gaszusammensetzung schwanken, kann der TA2 eingesetzt werden, um eine relative Durchflussangabe zu erhalten.



Gemäß Umweltgesetzen und -vorschriften müssen Betreiber von Öl- und Gasplattformen die Menge des abgefackelten Gases überwachen und melden. Aufgrund seiner konsistenten Konstruktion, seiner „Low Flow“-Empfindlichkeit und der hohen Turndown-Raten ist der TA2 der ideale Durchflussmesser für diese Aufgaben.

Deponie-, Klär- und Biogas

Anwendungen: Diese Gase setzen sich in der Regel aus 65% Methan (CH_4) und 35% Kohlendioxid (CO_2) zusammen. Deponiegas (**LFG, Landfill Gas**) entsteht durch den Abbau von biologisch abbaubarem Abfall. Klärgas entsteht durch den anaeroben Abbau organischer Stoffe bei der städtischen Abwasseraufbereitung. Biogas entsteht bei der Viehhaltung, durch landwirtschaftliche und industrielle Abwässer und durch die Abwasseraufbereitung. Abfackeln und Entlüften als Strategie zur Handhabung dieser Gase ermöglichen neue Technologien der Energiegewinnung. Diese bieten den wirtschaftlichen Vorteil, dass sie Wärme, Elektrizität, Kraftstoff oder Ausgangsmaterialien erzeugen und gleichzeitig die Kohlenstoffemissionen verringern, die normalerweise durch das Abfackeln entstehen würden.

Deponie-, Klär- und Biogas-Anwendungen des TA2:

- | | |
|--|--|
| • Anaerobes Klärgas | Städtische Abwasseraufbereitung |
| • Methangas für Wärme und Energie | Boiler, Heizkraftwerke |
| • Rückführung von Klärgas | Abwasseraufbereitung |
| • Umwandlung von Biomasse in Biogas | Umwandlung von Holz und Gebüsch zu Gas |
| • Überwachung und Nutzung von Deponiegas | Städtische Deponien |
| • Verarbeitung von Kanalgas | Städtische Aufbereitungssysteme |
| • Austauschfaulbehälter | Umwandlung von Dung zu Biogas |
| • Gasentlüftung und -abfackelung | Deponien und allgemeine Industrie |
| • Biomotoren und Motorenkraftstoff | Generatoren-, Motorenhersteller |



Biogas, eine Mischung aus Methan und Kohlendioxid, entsteht beim Abbau organischer Materialien und kann als Energiequelle genutzt werden. Aufgrund seiner „Low Flow“-Empfindlichkeit und des geringen Druckabfalls ist der TA2 ein ausgezeichnete Durchflussmesser zur Messung von Biogasen.

Praktische Anwendung



Temperatenausgleich der Massedurchflussmessung

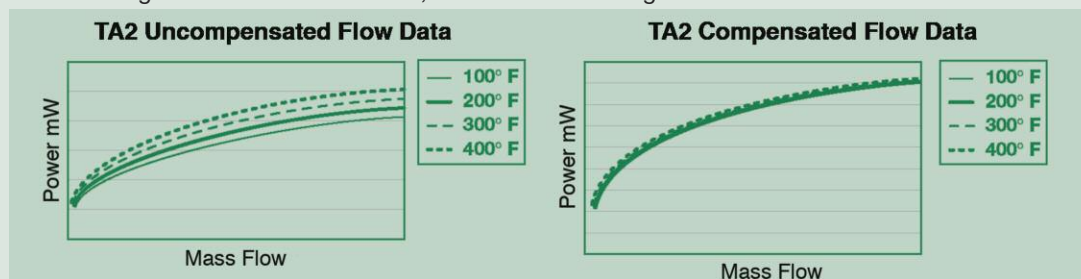
Thermische Massedurchflussmessumformer messen die Wärmeübertragung und ermitteln den Massedurchfluss anhand der Abgleichinformationen. Die Gaseigenschaften, die die Konvektionswärmeübertragung herbeiführen, werden jedoch durch Temperaturveränderungen beeinflusst.

MAGNETROL hat umfangreiche Tests und Analysen bezüglich der Auswirkungen der Veränderungen auf den Durchfluss bei unterschiedlichen Temperaturen durchgeführt. Daraus wurde ein eigenes Verfahren entwickelt, nach dem

über den gesamten Betriebsbereich des Geräts ein Temperatenausgleich gewährleistet ist.

THERMATEL-Durchflussmessumformer messen die Temperatur und führen dann eine Korrektur der Durchflussmessung entsprechend der Betriebstemperatur durch.

Die untenstehenden Tabellen zeigen Daten des TA2 mit und ohne Temperatenausgleich. Diese Abbildungen machen deutlich, wie effektiv MAGNETROLS Temperatenausgleich der Massedurchflussmessung je nach den unterschiedlichen Gaseigenschaften ist. ■



Serie Spezialanwendungen

HINWEIS: Die in dieser Anleitung enthaltenen Empfehlungen für Instrumente beruhen auf praktischen Erfahrungen mit ähnlichen Anwendungen und dienen als allgemeine Richtlinie zur Auswahl von Durchflussmessinstrumenten. Da jedoch jede Anwendung anders ist, muss der Kunde die Eignung für seinen jeweiligen Zweck überprüfen.



Magnetrol

Worldwide Level and Flow Solutionssm

HAUPTGESCHÄFTSNIEDERLASSUNG

5300 Belmont Road • Downers Grove, Illinois 60515-4499 USA

Tel.: 630-969-4000 • Fax: 630-969-9489

magnetrol.com • info@magnetrol.com

EUROPAZENTRALE

Heikensstraat 6 • B-9240 Zele, Belgien

Tel.: 052 45.11.11 • Fax: 052 45.09.93

BRAZIL: Av. Dr. Mauro Lindemberg Monteiro, 185, Quadrante 16 • CEP 06278-010 • Osasco • São Paulo

CANADA: 145 Jardin Drive, Units 1 & 2 • Concord, Ontario L4K 1X7

CHINA: Plant 6, No. 191, Huajin Road • Minhang District • Shanghai 201108

DEUTSCHLAND: Alte Ziegelei 2-4 • D-51491 Overath

DUBAI: DAFZA Office 5AE 722, P.O. Box 293671 • Dubai, United Arab Emirates

INDIA: C-20 Community Centre • Janakpuri, New Delhi 110 058

ITALIA: Via Arese, 12 • 20159 Milano

SINGAPORE: 33 Ubi Avenue 3 • #05-10 Vertex • Singapore 408868

UNITED KINGDOM: Regent Business Centre • Jubilee Road • Burgess Hill, West Sussex RH15 9TL

Magnetrol und das Logo von Magnetrol und Thematel sind eingetragene Warenzeichen von Magnetrol International, Incorporated.

HART® ist ein eingetragenes Warenzeichen von HART Communication Foundation.

Hastelloy® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Haynes International, Inc.

Modbus® ist ein eingetragenes Warenzeichen von Gould, Inc.

Copyright © 2012 Magnetrol International, Incorporated. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in den USA.

Technische Information: GE 54-210.3 • Gültig ab: Oktober 2012