



BAUREIHE TECHNOLOGIEANWENDUNGEN

Thermatel®
Massedurchfluss-Messumformer
Anwendungen



Magnetrol®

Weltweit Lösungen für Füllstand und DurchflussSM

Wir stellen vor: Thermatel

Magnetrol's TA2-Messumformer messen den Massedurchfluss durch Ermittlung der Wärmeabstrahlung einer erwärmten Oberfläche.

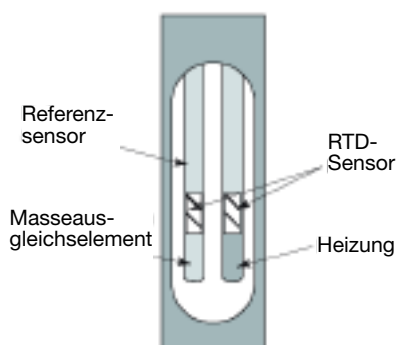
Messung des Massedurchflusses

Thermische Durchflussmessumformer messen die Durchflussrate in Massedurchflusseinheiten ($\text{NM}^3/\text{Std.}$ bzw. SCFM (Normalkubikfuß-Minute)) und nicht den Durchfluss unter Betriebsbedingungen. Da Temperatur- und Druckabweichungen das Volumen einer Flüssigkeit verändern, bietet die Massedurchflussmessung eine optimale Messgenauigkeit auch bei diesen Abweichungen.

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

Thermatel Technologie

Die Thermatel-TA2-Messumformer arbeiten mit Wärmeübertragung und messen den Massedurchfluss durch Ermittlung der Wärmeabstrahlung einer erwärmten Oberfläche. Ihre Messaufnehmer sind mit zwei massenausgeglichenen Elementen mit präzise abgestimmten, unabhängigen Sensoren ausgestattet. Der Referenzsensor misst die Prozesstemperatur (bis zu $+200^\circ\text{C}$), der zweite Sensor misst die Temperatur des erwärmten Sensors.



Eine ausführliche Beschreibung der thermischen Massedurchflusstechnologie finden Sie im 32-seitigen Thermatel Measurement Handbook, das Sie sich unter **www.magnetrol.com** herunterladen können.



Vorteile von Thermatel

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

- ♦ Direkte Massedurchflussmessung erfordert keinen Druck- oder Temperatenausgleich wie viele Gasdurchflusstechnologien, z.B. Differenzialdruck.
- ♦ Sie bieten hervorragende „Low Flow“-Empfindlichkeit: Massegeschwindigkeiten von 0,13 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.
- ♦ Thermatels Messfunktionen werden ohne bewegliche Teile durchgeführt, -sodass nur wenig oder keine Wartung erforderlich ist und weniger Probleme mit den Leitungen entstehen.
- ♦ Fortschrittlicher Temperatenausgleich gewährleistet große Genauigkeit im gesamten Betriebsbereich des Geräts.
- ♦ Thermatel-Messumformer wurden für leichte Installation und rasche Inbetriebnahme entwickelt und gewährleisten gleichzeitig einen stabilen, genauen und zuverlässigen Betrieb.
- ♦ Magnetrol führt für Sie bei jedem Gerät den Abgleich durch, sodass jedes Messinstrument direkt für die Installation und den Betrieb vor Ort bereit ist.
- ♦ Die Installationskosten des Thermatel sind gegenüber anderen Gasdurchfluss-Messtechnologien sehr günstig.
- ♦ ATEX, FM, CSA, Zulassungen für brennbare Gase.
- ♦ Erhältlich als Einsatz- oder Einbauausführung.

*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.

Die Technologie

TA2-Messumformer unterscheiden sich durch ihre Methode der Massedurchflussmessung.

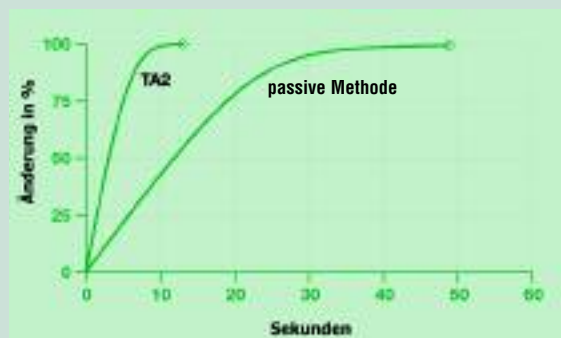
TA2

Durch die Methode des **konstanten Temperaturunterschieds** des TA2 wird ein konstanter Temperaturunterschied zwischen beheiztem und Referenzsensor aufrecht erhalten. Steigt die Durchflussrate, ist mehr Energie erforderlich, um den konstanten Temperaturunterschied aufrecht zu erhalten. Bei niedrigen Massedurchflussraten mit geringer Energieübertragung ist auch die Menge an Energie niedrig, die erforderlich ist, um den Temperaturunterschied aufrecht zu erhalten.

Steigt die Massedurchflussrate, steigt auch der Energiebedarf. Änderungen der Wärmeübertragung sind bei geringen Geschwindigkeiten am geringsten, um eine hervorragende „Low Flow“-Empfindlichkeit zu gewährleisten. Steigt die Massedurchflussrate, ermöglicht die Energiesteigerung eine Durchflussmessung bei sehr hohen Durchflussraten und bietet so eine hohe Turndown-Rate.



ANSPRECHZEIT: Die Ansprechzeiten herkömmlicher thermischer Massedurchflussmesser und des TA2 unterscheiden sich, wie die Tabelle rechts zeigt. Bei der passiven Methode (herkömmliche thermische Massedurchfluss-Messumformer) hängt der Temperaturunterschied davon ab, wie lange es dauert, bis der beheizte Sensor auf Durchflussänderungen reagiert. Der TA2 reagiert schneller, da zwischen den Sensoren ein konstanter Temperaturunterschied aufrecht erhalten wird. Der TA2 nutzt Kontrollalgorithmen, die eine deutlich schnellere Ansprechzeit bieten als die herkömmlichen thermischen Massedurchfluss-Messumformer. Dadurch ergibt sich eine bessere Gasdurchflussmessung in Echtzeit.





TECHNISCHE DATEN

Versorgungsspannung:	240 VAC, 50 bis 60 Hz 120 VAC, 50 bis 60 Hz 24 VDC	Temperaturgenauigkeit:	$\pm 1^{\circ}\text{C}$
Durchflussbereich:	0,13 bis 250 Nm/s (je nach Gas)	Wiederholbarkeit:	$\pm 0,5\%$ des Messwerts
Durchflussgenauigkeit:	$\pm 1\%$ des Messwerts plus 0,5% der kalibrierten Skala	Sensorbereich:	-45°C bis $+200^{\circ}\text{C}$ Nennwert 103 bar
		Turndown-Rate:	100:1 (je nach Anwendung)

TA2 NÄHER BETRACHTET

Kompakt- und Getrenntversion:

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

Anzeige: Optionale zweizeilige Anzeige mit 16 Zeichen pro Zeile, alphanumerisches Anzeigemodul mit Tastatur mit vier Tasten für einfache Konfiguration. Zeigt Durchfluss, Temperatur, Gesamtdurchfluss und Diagnosemeldungen an.

Merkmale der Elektronik:

- Automatischer Temperatenausgleich.
- Automatische Rohrquerschnitt Kompensation.
- Automatische Korrektur von Massedurchflussmessungen entsprechend den Änderungen der Gaseigenschaften innerhalb des gesamten Temperaturbereichs des Instruments.
- Diagnoseüberwachung von Elektronik, Sondensensoren, Heizkreislauf und Verdrahtung.
- Der Software-Totalisator ist mit einer neunstelligen Anzeige für den Gesamtdurchfluss entsprechend den vom Anwender gewählten technischen Einheiten ausgestattet. Der Totalisator kann über die Tastatur oder HART® zurückgestellt werden.
- Einfache, intuitive Software-Programmierung.
- Ausgleich des Durchflussprofils.
- Aktive oder passive 4-20-mA-Ausgabe.
- Fernkonfiguration über optionale HART/AMS-Kommunikation möglich.

Einsatz- (links) oder Einbauausführung (oben)

Prozessanschlüsse: Es stehen verschiedene Prozessanschlüsse zur Auswahl, so etwa Gewinde, Schweißflansch oder mittels einer Rohrverschraubung.

Sonde: Vollverschweißter Edelstahl 316; optional Hastelloy C-276. Prozesstemperaturen bis $+200^{\circ}\text{C}$; Druckwerte bis 103 bar; Werte sind abhängig von Prozessanschlüssen.

Praktisch: Die Sonde ist vor Ort austauschbar; der optionale Hot-Tap bzw. die Auszieharmatur (Retractable Probe Assembly, RPA) erlaubt das Installieren oder Herausnehmen, ohne dass der Prozess abgeschaltet werden muss. Rechts: Standard- und Hochdruck-RPAs.

Schutz: Der Sensor befindet sich geschützt in einem stabilen Gehäuse, um Beschädigungen zu vermeiden, falls die Sonde zu tief in ein Rohr eingeführt wird.



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 Thermatel-Anwendungen mit großen Kanälen gehört der zur Ermittlung von Kraftstoff-zu-Luft-Mischungen für Industrieboiler, -heizungen und -öfen verwendete Verbrennungsluftstrom.

Luftstromanwendungen:

- | | |
|-----------------------------|---|
| • Belüftungsdurchflüsse | Abwasseraufbereitung |
| • Verbrennungsluft | Boiler, Öfen, Heizungen |
| • Luftstromtests | Hersteller von Pumpen und Ausrüstungen |
| • Luftstromrate | Verarbeitung und Rückgewinnung von Metall |
| • Sprühtrocknung | Nahrungsmittel, Biopharmazie, Chemie |
| • Sanierung | Landwirtschaft, Umwelt |
| • Wärmebehandlung | Fertigung, Metalle |
| • Trocknungsluftstrom | Zellstoff und Papier |
| • Luftstrom-Wiedererwärmung | Energieerzeugung |
| • „Low Flow“-Ermittlung | 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 ca. 150 mm bis 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 Durchflussgeschwindigkeit-Profiles. Bei diesen stark verzerrten Durchflussbedingungen reicht ein einziger Durchflussmesser an einem Punkt nicht aus. Wie sieht die beste Messlösung aus?

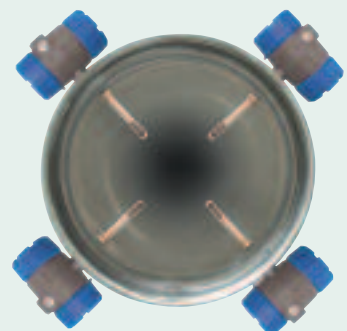
Um eine größere Messgenauigkeit zu erzielen, wird häufig ein Mehrpunkt-Sensorfeld verwendet. Hierbei werden zwei oder mehr Durchflusssensoren entlang eines verlängerten Einsatzelements platziert. Je mehr Sensorpunkte entlang der inneren Ausdehnung des Kanals angebracht werden, desto repräsentativer ist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

und quer im Kanal platziert (siehe Abbildung 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. ■



OBE: 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, innerbetriebliche Transporte, Lackieren, Oxidation, Fraktionierung, Kryonanwendungen, Kühlung, Dehydratisierung, Filtrierung und Belüftung. Durchflussmesser gewährleisten einen effizienten Betrieb bei einer Nennleistung von Nm^3/h und werden zur Leckermittlung eingesetzt. Ein Durchflussmesser mit Rechner liefert eine genaue Messung des Druckluftverbrauchs.

Druckluftstrom-Anwendungen:

• Automatisierungs- und Prozesssysteme	Alle Industriebereiche
• Druckluftwerkzeuge, Lackieren	Alle Industriebereiche
• Innerbetriebliche Transportsysteme	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 Medikamentenverarbeitung	Lebensmittel, Pharmazeutika

Stickstoffgasdurchfluss

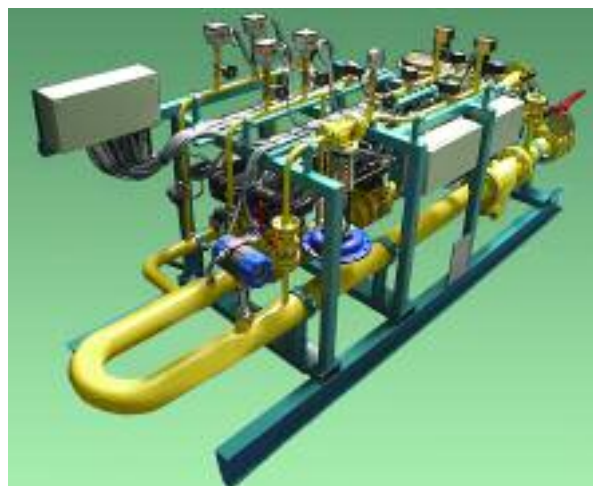
Anwendungen: Stickstoffgas (N_2) ist das am häufigsten verwendete Industriegas. Es ist farblos, geruchlos, geschmacklos und nicht entflammbar; seine Inertanz macht es zu einem idealen Schutzgas zum Schutz entflammbarer oder explosiver Feststoffe und Flüssigkeiten vor Luft. Werden Chemikalien, Pharmazeutika 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 mit Stickstoff die Katalysatortemperaturen herabgekühlt, was die Abschaltzeit deutlich verkürzt.

Stickstoffgasdurchfluss-Anwendungen:

• Schutzgas für Behälter	Chemikalien, Lebensmittel, Kohlenwasserstoffe
• Gasreinigung	Biopharmazie, Halbleiter
• Druckübertragung	Erdgas, Raffinerieindustrie
• Kühlen, Gefrieren	Lagerbehälter, alle Industriebereiche
• Formensteuerung	Raffinerien, Lebensmittelverarbeitung
• Wärmebehandlung	Metallgießen
• Tablettenbeschichtung	Schutzgas für Stahl und Eisen
• Inertisieren von Flüssiggas	Pharma- und Ernährungsindustrie
• Bohren, Verarbeiten	Tanker, Transportbehälter
	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 verbesserte 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 Kohlenstoffgasen, hauptsächlich (70 bis 90%) Methan (CH_4). In seiner reinen Form ist es farblos, geruchlos und brennbar. Erdgas ist der am saubersten 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:

- | | |
|------------------------------------|---|
| • Gewinnung, Förderung | Erdgasindustrie |
| • Abfallbehandlung, -verbrennung | Alle Industriebereiche |
| • Co-Verbrennungstechnologie | Energieerzeugung |
| • Grundstoffe, Ausgangsmaterialien | Kunststoffe, Chemikalien, Biopharmazie |
| • Vorheizen, IR-Heizen | Eisen und Stahl, Pulverbeschichtung |
| • Verarbeitung | Lebensmittel, Chemikalien, Raffinerie, Papier |
| • Fertigung | Stein, Ton und Glas |
| • Primär- und Reservebrennstoffe | Industrieboiler, -öfen |
| • Gastrocknungssysteme | Kunststoffe, Biopharmazie, Zuckerwaren |
| • Gasabsorptionssysteme | Heizen und Kühlen von H_2O |



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

Praktische Anwendung



Thermatel: Präziser Abgleich gemäß Ihren 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 Gaszusammensetzung, Durchflussraten, Geschwindigkeiten und Temperaturen unterzogen. Nach der Installation wird das Gerät direkt in Betrieb genommen – Aufbau, Abgleich oder Einstellung vor Ort sind nicht notwendig.

Unserer 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 einiger Anbieter 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 Schaltplatten 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. ■



Magnetrols Abgleichanlage gemäß NIST



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:

- | | |
|---------------------------------------|---|
| • 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 |
| • Gasplasmaabehandlung | Kunststoff, Lackieren und Beschichten |
| • Spektrometrie | Eloxieren, Galvanisieren, Pulverbeschichtung |
| • Kryoablation | Medizintechnik |

Wasserstoffgasdurchfluss

Anwendungen: Wasserstoff (H_2), 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, Pharmazeutik und Lebensmittel eingesetzt. Durch die Entwicklung einer realisierbaren Brennstoffzellentechnologie werden sich zweifellos neue Anwendungsmöglichkeiten im Automobilsektor ergeben. Berücksichtigt werden muss die Flüchtigkeit des Wasserstoffs sowie seine stärkere Kühlwirkung auf den Sensor verglichen mit anderen Gasen.

Wasserstoffgasdurchfluss-Anwendungen:

- | | |
|--|--|
| • Aufbereiten, Schweißen, Ausglühen | Stahl, Edelstahl, Kupfer |
| • Wasserstoff-Entschwefelung | Ölraffinerien |
| • Katalytisches Cracken | Ölraffinerien |
| • Vitaminproduktion | Pharmazeutika und Nahrungsergänzungsmittel |
| • Oxidationsverhinderer | Glasherstellung |
| • Hydrierung von Fettsäuren | Lebensmittel und Molkereiprodukte |
| • Trägergas | Integrierte Schaltkreise |
| • Generatorenkühlung | Energieerzeugung |
| • Raketentreibstoff, Brennstoffzellen | Raumfahrt, Automobilindustrie |
| • Herstellung von NH_3 , CH_3OH , H_2O_2 | Chemikalien, Polymere, Lösungsmittel |



Der Durchfluss großer Kanäle und Schächte wie in diesem Kraftwerksboiler kann mit mehreren Standard-TA2s 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:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| • Hochofenverbrennung | Stahlherstellung, Gefahrengut-industrie |
| • Metallverarbeitung | Verarbeitung von Kupfer, Blei, Zink |
| • Glashütten | Glasherstellung |
| • Rohstoffe zur Oxidierung | Chemische Industrie |
| • Kohlevergasung | Produktion von Chemikalien-
rohstoffen |
| • 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 einen Einbausensor für die TA2-Massedurchfluss-Messumformer. 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 $1,7 \text{ Nm}^3/\text{h}$ (1 SCFM) 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 Anreicherung von Getränken mit Kohlensäure, 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:

- | | |
|--|-----------------------------------|
| • 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 |
| • Anreicherung von Getränken mit Kohlensäure | 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 abgegeben, gesammelt oder zerstört werden. Kohlenwasserstoffgase aus Industriebetrieben werden häufig durch einen Oxidationsprozess bei hohen Temperaturen „abgefackelt“, wobei 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:

- | | |
|--|---|
| • Entlüftungsleitungen | Alle Industriebereiche |
| • Abgas- CO_2 | Petrochemie, Chemikalienproduktion |
| • SO_2 -Abgas | Metalle, Chemikalien, Pharmazeutika |
| • Fackelrohre, Fackelköpfe | Ölplattformen und -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 melden. Aufgrund seiner konsistenten Konstruktion, seiner „Low Flow“-Empfindlichkeit und der großen Turndown-Fähigkeiten 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 Managementstrategien für diese 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.

Deponie-, Klär- und Biogas-Anwendungen:

- | | |
|--|--|
| • Anaerobes Klärgas | Städtische Abwasseraufbereitung |
| • Methangas für Wärme und Energie | Boiler, Co-Energieerzeugung |
| • 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 für Biogase.

Praktische Anwendung



Temperaturausgleich der Massedurchflussmessung

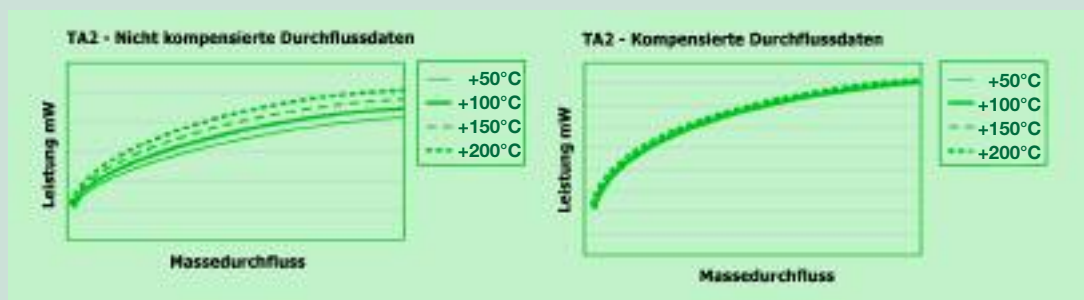
Thermische Massedurchfluss-Messumformer messen die Wärmeübertragung und ermitteln den Massedurchfluss anhand der Abgleichinformationen. Die Gaseigenschaften, die die Konvektionswärmeübertragung herbeiführen, werden jedoch durch Temperaturveränderungen beeinflusst.

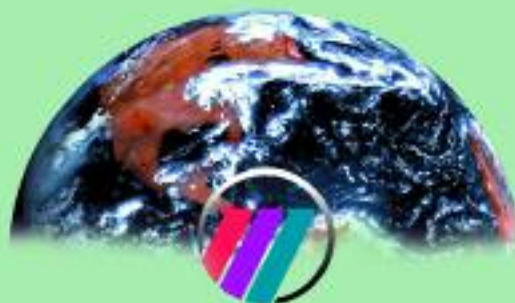
Magnetrol hat umfangreiche Tests und Analysen bezüglich der Auswirkungen der Veränderungen auf den Durchfluss bei unterschiedlichen Temperaturen durchgeführt. Daraus wurde ein eigenes Verfahren entwickelt, nach dem über den gesamten Betriebsbereich des

Geräts ein Temperaturausgleich 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 Temperaturausgleich. Diese Abbildungen machen deutlich, wie effektiv Magnetrols Temperaturausgleich der Massedurchflussmessung je nach den unterschiedlichen Gaseigenschaften ist. ■





Magnetrol®

EUROPAZENTRALE:

BELGIEN: Heikensstraat 6 • B-9240 Zele, Belgien

Tel.: +32 (0) 52 45.11.11 • Fax: +32 (0)52 45.09.93 • E-Mail: info@magnetrol.be

VERTRIEBSNIEDERLASSUNGEN (Besuchen Sie auch unsere Webseite für weitere Informationen):

DEUTSCHLAND: Alte Ziegelei 2-4 • D-51491 Overath • Tel.: (02204) 9536-0 • E-Mail: vertrieb@magnetrol.de

FRANCE: 40-42, rue Gabriel Péri • 95130 Le Plessis Bouchard • Tél: 01.34.44.26.10 • E-Mail: magnetrolfrance@magnetrol.fr

ITALIA: Via Arese, 12 • 20159 Milano • Tel: (02) 607.22.98 (R.A.) • E-Mail: mit.gen@magnetrol.it

UNITED KINGDOM: Regent Business Centre, Jubilee Road • Burgess Hill, West Sussex RH15 9TL • Tel: (01444) 871313 •

E-Mail: sales@magnetrol.co.uk

NAHER OSTEN: Suite 1F1, Hamarain Centre, Abu Baker Al Siddique Street • P.O. Box-111906, Dubai • United Arab Emirates •

Tel.: +971-4-297 4286 • E-Mail: magnetrl@emirates.net.ae

INDIA: E-22, Anand Niketan • New Delhi 110 021 • Tel: 91 11 41661840 • E-Mail: info@magnetrolindia.com

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

BRAZIL: Av. Luis Stamatis, 620-Jacana • Sao Paulo CEP 02260-001

CHINA: Room 2112 Overseas Chinese Mansion, 129 Yan'an Road (w) • Shanghai 200040

E-Mail: info@magnetrol.be • www.magnetrol.com

©2000 Magnetrol International, Inc. Alle Rechte vorbehalten. Gedruckt in Belgien.

Technische Information: GE 54-210.0 • Gültig ab: Juli 2006

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