

Flexible Industriemesstechnik für die

## Chemische Industrie

Eingriffsfreie Durchflussmessung - Energieeffizienz -  
Qualitätskontrolle

Säuren und Basen

Zwischenprodukte

Prozessgase und Druckluft

Polymere

Lösungsmittel und  
Grundchemikalien

Wasser und Abwasser

Thermische Energie

Medienerkennung und  
Phasentrennung

**FLEXIM**  
**Sets Standards**



## Die überlegene Lösung

# Eingriffsfreie Ultraschall-Durchflussmessung mit FLUXUS® und Prozessanalytik mit PIOX®

Genau – Zuverlässig – Sicher – Effizient

Die Ultraschallsysteme FLUXUS® messen den Durchfluss eingriffsfrei mit außen auf dem Rohr aufgespannten Clamp-On-Sensoren. Die praktischen Vorteile liegen auf der Hand: kein Verschleiß durch das im Rohr strömende Medium, kein Leckagerisiko, kein Druckverlust und – vor allem – uneingeschränkte Anlagenverfügbarkeit.

Mit den Prozessanalytiksystemem PIOX® können Produkteigenschaften wie Konzentration und Dichte kontinuierlich überwacht werden – eingriffsfrei mit Clamp-On-Ultraschalltechnik mit PIOX® S, inline mit dem Prozessrefraktometer PIOX® R.

Die Betriebsbedingungen in Chemieanlagen stellen an die Messeinrichtungen hohe Anforderungen: Ein breites Spektrum organischer und anorganischer, häufig toxischer und korrosiver Chemikalien, die in Rohren unterschiedlichster Nennweiten fließen und die über einen weiten Temperaturbereich gemessen werden müssen. Konventionelle benetzte Instrumente wie Blenden und andere Differenzdruckmesser, magnetisch-induktive Durchflussmesser, Wirbelzähler und Coriolismesser, offenbaren ihre bekannten Schwächen: Sie erfordern häufige Wartung, die mit Produktionsunterbrechungen einhergehen. Darüber hinaus bewirken sie einen Druckverlust in der Leitung. Beides vermindert die Verfügbarkeit der Anlage und ihre Profitabilität.

## Prinzipbedingt vielseitig und flexibel

Durch die eingriffsfreie Messung der Laufzeitdifferenzen von Ultraschallsignalen können Volumenfluss und Massestrom von Flüssigkeiten und Gasen mit einer außerordentlich hohen Messdynamik in beiden Strömungsrichtung (bidirektional) bestimmt werden. In Verbindung mit einer Druck- und Temperaturmessung ist auch die Bestimmung des Normvolumenstromes von Gasen möglich.

Eine breite Auwahl an Ultraschallsensoren, Anbringungsvorrichtungen und Messumformern gewährleisten die ideale Anpassung an die jeweilige Messaufgabe, unabhängig vom Rohrmaterial, der Rohrwanddicke, dem Messbereich und für Medientemperaturen von -190 °C bis zu 600 °C – auch in Gefahrenbereichen (ATEX (IECEx) Zonen 1 und 2, FM Class I, Div. 1 und 2). Die Durchflussmesser FLUXUS® sind auch in „SIL2-fähig“-zertifizierten Ausführungen verfügbar.



# Weltweit bewährte Clamp-On-Durchflussmessung von Flüssigkeiten und Gasen

## Fortschrittlichste Ultraschalltechnik für die Durchflussmessung in Chemieanlagen

Moderne integrierte Chemieanlagen bilden ein hochkomplexes System von Stoff- und Energieströmen. Sicherheit hat oberste Priorität. Voraussetzung für den störungsfreien Betrieb ist die permanente Überwachung aller relevanter Prozessparameter.

Die Prozessbedingungen stellen an die Messeinrichtungen hohe Anforderungen. Ziel sind sichere, hoch verfügbare Anlagen, in denen die eingesetzten Rohstoffe ohne Gefahr für die Umwelt effizient umgesetzt werden.

### FLUXUS® misst Durchflüsse. Eingriffsfrei. Von Flüssigkeiten und von Gasen. In jeder Umgebung.

Ultraschallsensoren werden einfach außen auf dem Rohr aufgespannt. Ohne Rohrarbeiten, bei laufendem Betrieb. Sie unterliegen keinem Verschleiß und bewirken keinen Druckverlust. ATEX-zertifizierte Sensoren und stationäre sowie portable Messumformer messen zuverlässig und sicher im explosionsgefährdeten Bereich.

Ein breites Spektrum an Sensoren und Messumformern gewährleistet die optimale Anpassung an die jeweilige Messaufgabe –

selbst bei niedrigsten Medientemperaturen von -190 °C bis zu 600 °C heißen Rohren. Die Durchflussmesser FLUXUS® sind auch in „SIL2-fähig“-zertifizierten Ausführungen verfügbar.

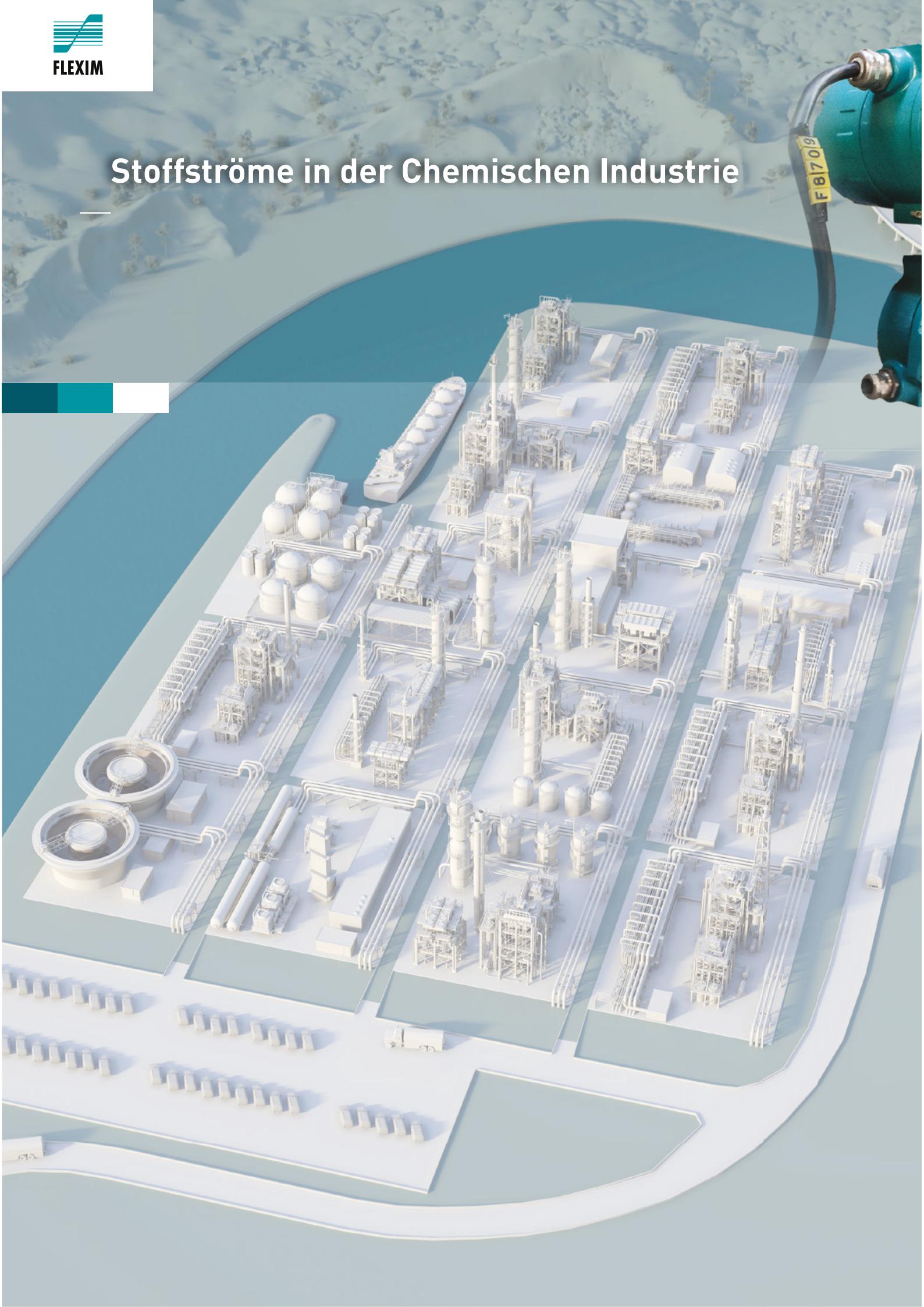
### PIOX® erkennt Medien und misst Konzentration und Dichte

Eingriffsfreie Prozessanalytik und Medienerkennung mit den Ultraschallsystemen PIOX® S erweist sich insbesondere als ideale messtechnische Lösung, wenn Stoffe und Verfahren höchste Anforderungen an Sicherheit und Zuverlässigkeit stellen, also z.B. bei korrosiven Medien wie Säuren und Basen oder bei toxischen Substanzen.

Mit dem Inline-Refraktometer PIOX® R kommt Laborgenaugkeit in den Prozess. Die Brechungsmessung im patentierten Durchlichtverfahren macht es besonders prozesssicher und unempfindlich gegenüber Ablagerungen. PIOX® R wurde speziell für herausfordernde Anwendungen wie etwa die Konzentrationsmessung hochaggressiver Säuren und Basen im explosionsgefährdeten Bereich entwickelt.



# Stoffströme in der Chemischen Industrie





## Prozessgase und Druckluftnetze

In vielen chemischen Prozessen kommen Prozessgase wie Stickstoff, Sauerstoff, Wasserstoff oder Erdgas zum Einsatz, ebenso spielt Druckluft als Betriebsmittel eine wichtige Rolle. Die Ultraschallsysteme FLUXUS® G erlauben die eingriffsfreie Messung des Volumen- oder Masseflusses von Gasen über einen riesigen Messbereich. Die Messung ist **unabhängig von der Strömungsrichtung, vom Rohrmaterial, der Wanddicke und der Nennweite, sie verursacht keinen Druckverlust und unterliegt keinerlei Beschränkung durch maximale Prozessdrücke**. Selbst an Rohren mit niedrigem Druck wie z.B. an Druckluftleitungen kann genau gemessen werden. Ein entscheidender Vorteil des eingriffsfreien Messverfahrens liegt nicht zuletzt darin, dass die Messeinrichtung selbst **nie ein Leckagerisiko** darstellt und ihre Installation **keinen Anlagenstillstand** erfordert.

## Wasser und Abwasser

Auch in Chemiewerken gilt: Der gebräuchlichste Stoff ist Wasser. Ob als Prozesswasser, Kühlungsmittel und anfallendem Abwasser - **große Mengen erfordern große Rohre. Für benetzte Messtechnik bedeutet dies entsprechend hohe Kosten**.

Mindestens ebenso entscheidend ist die Anlagenverfügbarkeit. Ein Öffnen einer Rohrleitung erfordert in der Regel einen temporären Anlagenstillstand mit entsprechenden Produktionsausfällen. Das Clamp-On-Messsystem FLUXUS® wird außen am Rohr angebracht und beeinträchtigt in keiner Weise die Produktion.

## Säuren und Basen

$H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $HCl$ ,  $HF$  und andere Säuren sind ebenso wie Basen gebräuchliche Grundsubstanzen für die Produktion von Zwischenstoffen, Düngemitteln, Polymeren oder anderer Spezialchemikalien. Benetzte Messeinrichtungen unterliegen einem starken Verschleiß durch Korrosion und bergen dadurch das Risiko des Ausfallens oder gar von gefährlichen Leckagen.

FLUXUS® misst einfach von der sicheren Seite, nämlich der Außenseite des Rohres. **Die eingriffsfreie Messung von Volumen- bzw. Massefluss ist nicht nur zuverlässig und genau, sondern v.a. auch wartungsfrei**. Die Clamp-On-Ultraschallsysteme Piox® S erlauben auch die Online-Qualitätskontrolle, indem sie simultan die Konzentration der Säure bzw. Base und die Dichte der Lösung eingriffsfrei bestimmen.

## Lösungsmittel und Grundchemikalien

In der chemischen Produktion kommt eine Vielzahl von Lösungsmitteln und Grundchemikalien zum Einsatz, wie z.B. verschiedene Alkohole, Phenole, Aldehyde, Ether, Amine etc. Häufig erfordern die Verfahren hohe Temperaturen und Drücke (bis zu mehreren hundert bar bzw. Grad Celsius). Konventionelle Differenzdruckmesser unterliegen unter diesen Bedingungen einem starken Verschleiß, der hohen Wartungsaufwand hervorruft. Als überlegene messtechnische Lösung erweist sich FLUXUS®. Die eingriffsfreie Messung von der Außenseite des Rohres erfolgt **völlig unabhängig vom innen herrschenden Druck und ist wartungsfrei**. Werden die Clamp-On-Sensoren auf der patentierten Anbringungsvorrichtung Wavelinjector® montiert, erweitert sich der Anwendungsbereich der eingriffsfreien Messtechnik auf Temperaturen bis 600 °C.

## Polymere

Ethen und Propen sind die Rohstoffe für die Herstellung der gebräuchlichsten Polymere PE und PP. Während des Polymerisationsprozesses werden die Gase hochverdichtet und erhitzt (bis zu 2400 bar und 160 °C). Inline-Messtechnik wie etwa  $\Delta P$ -Messer sind starkem Verschleiß ausgesetzt und verursachen einen hohen Druckverlust. Dies führt zu hohen Betriebskosten und häufigen Anlagenstillständen für Wartungsarbeiten bzw. Ersetzung defekter Messinstrumente. FLUXUS® misst von der Rohraußenseite, unabhängig vom innen herrschenden Druck und der Temperatur. Auch die im Prozess entstehenden hochviskosen Polymerströme können eingriffsfrei genau und **ohne das geringste Risiko des Verstopfens von Leitungen** gemessen werden.

## Zwischenprodukte

Auf dem Weg zum Endprodukt entstehen in vielen chemischen Herstellungsprozessen Zwischenprodukte wie z.B. MDI und TDI, Vorstufen für die Herstellung von Polyurethanen. Die Aufreinigung der Oligomerengemische erfolgt durch Destillation. Temperaturen von häufig über 200 °C und das hochviskose, klebrige Medium wirken auf benetzte Messtechnik äußerst verschleißend. Der patentierte Wavelinjector® von FLEXIM kennt solche Probleme nicht. Die eingriffsfreie Hochtemperatur-Durchflussmessung überzeugt nicht nur durch Genauigkeit, sondern insbesondere durch ihre Zuverlässigkeit. **Mit Wavelinjector® instrumentierte MDI-Messstellen funktionieren seit über 10 Jahren störungsfrei**.



## Kryogene Applikationen

Zu Tieftemperaturanwendungen kommt es insbesondere dann, wenn Gase verflüssigt oder als Kältemittel verwendet werden. So muss beispielsweise Chlor ebenso wie Salzsäure bis zu -30 °C / -40 °C heruntergekühlt werden, um vom gasförmigen zum flüssigen Aggregatzustand zu wechseln.

Bei Inline-Messtechnik führen diese Temperaturen häufig zur Bildung von Eisablagerungen auf den benetzten Sensoren und damit zu erhöhtem Wartungsaufwand und Anlagenstillständen. Noch extremer sind die Bedingungen bei LNG, das auf -190 °C abgekühlt wird. Hier kann der Wavelinjector® sein volles Potenzial ausspielen, indem er ohne jeden Eingriff in das Rohr zuverlässige und genaue Messwerte liefert.

## Temporäre Messungen

Nicht jede Messstelle in einer Chemieanlage muss mit einem stationären Messinstrument permanent überwacht werden. Für temporäre Messaufgaben wie **Kontrollmessungen** oder im Rahmen von **Messkampagnen** bietet FLEXIM portable Ultraschallsysteme für die Durchflussmessung von Flüssigkeiten und Gasen, die auch im Gefahrenbereich eingesetzt werden können.

Durch die Verwendung von Clamp-On-Temperaturfühlern eignen sich die portablen Durchflussmesser auch zur eingriffsfreien **Messung thermischer Leistung, beispielsweise zur Überwachung des Wirkungsgrades von Wärmeüberträgern oder für umfassende Energie-Audits.**

## Energieeffizienz-Audits

Einsparungen beim Energieverbrauch sind ein Schlüsselfaktor für effizientes Wirtschaften und zur Optimierung von Prozessen. Energieeffizienz beginnt mit messen.



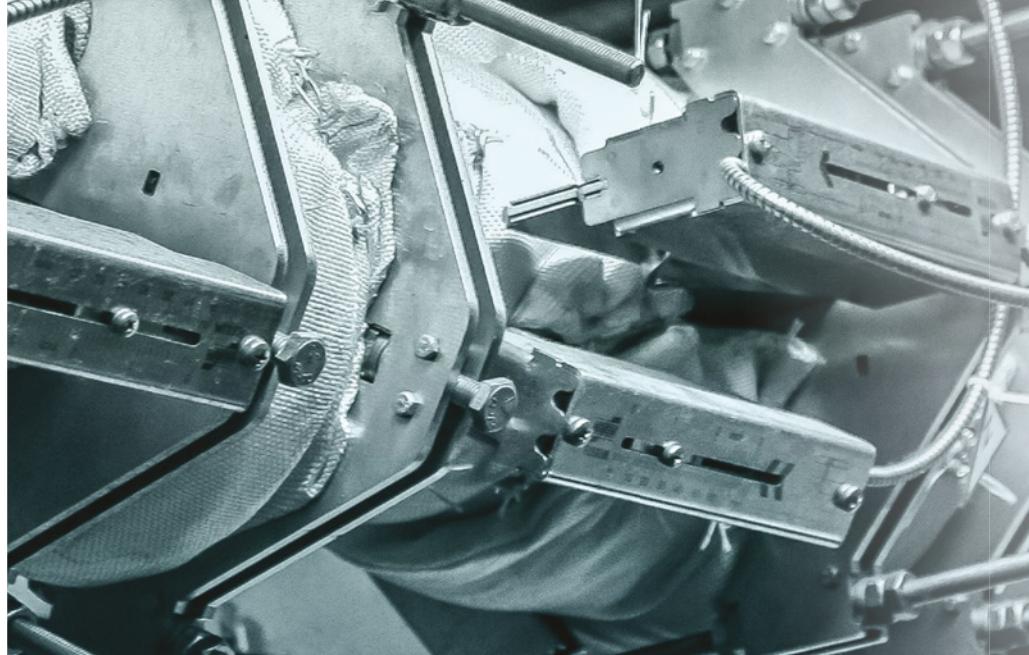
FLEXIM bietet Clamp-On-Messtechnik für die eingriffsfreie Erfassung thermischer Leistung ebenso wie zu Messungen an Druckluftnetzen und ermöglicht so die Detektion kostspieliger Leckagen.

## Medienerkennung und Phasentrennung

Die Clamp-On-Ultraschallsysteme von FLEXIM messen eingriffsfrei mit welcher Geschwindigkeit der Schall sich in dem im Rohr fließenden Medium ausbreitet. Die Schallgeschwindigkeit ist eine charakteristische Medieneigenschaft, die von der Konzentration und Temperatur abhängt. Durch die eingriffsfreie Messung der Schallgeschwindigkeit können daher verschiedene Stoffe klar unterschieden werden. Eine typische Anwendung ist die Unterscheidung verschiedener sukzessive im Rohr transportierter Kohlenwasserstoffe, z.B. an Tankerlöschbrücken oder Tanklagern. Ein anderes Applikationsbeispiel ist die eingriffsfreie Erkennung von Prozessen, in denen sich Phasen trennen.

## Reinstmedien in flexiblen Leitungen

Wo höchste Anforderungen an die Reinheit des Mediums und den Schutz vor Verunreinigungen bestehen ist FLUXUS® die ideale Lösung. Die eingriffsfreie Messung von außen birgt kein Kontaminationsrisiko. Spezielle Anbringungsvorrichtungen für flexible Leitungen und Schläuche sind verfügbar. Mit Piox® S kann auch die **Konzentration und Dichte** des Mediums bestimmt werden.



## Einzigartige Vorteile der eingriffsfreien Durchflussmessung mit FLUXUS®:

- Kein Betriebsstillstand für die Installation - praktisch wartungsfrei (keine häufigen Arbeiten im Gefahrenbereich erforderlich)
- Zuverlässiger und störungsfreier Betrieb bei Extremtemperaturen bis +600 °C – kein Verstopfen von Impulsleitungen, kein Verschleiß
- Zertifiziert für den Einsatz in Gefahrenbereichen (ATEX, IECEx, FM)
- Kein Leckagenrisiko,
- Kein Druckverlust
- Höchste Kosteneffektivität durch minimalen Aufwand für Installation und Instandhaltung, lange Standzeit, Unabhängigkeit von der Nennweite und keine Notwendigkeit von Betriebsunterbrechungen
- Unabhängig vom Rohrmaterial, Durchmesser, Rohrwanddicke und Druckstufe
- Genaue und reproduzierbare Messwerte über einen sehr großen Messbereich

## Technische Daten

Temperaturbereich: mit Wavelinjector®:	-190 °C bis +600 °C
ohne Wavelinjector®:	-40 °C bis +200 °C (bei Gasen bis zu +100°C)
Strömungsgeschwindigkeit / Durchflussrate:	
Flüssigkeiten:	0,01 bis 25 m/s
Niedrigdurchflüsse:	> 3 l/h an Rohren DN10 (bis zu DN40)
Gase:	0,01 bis 35 m/s
Reproduzierbarkeit:	0,15% v. MW ± 0,01 m/s
Messgenauigkeit:	
Flüssigkeiten:	± 1,2% v. MW ± 0,01 m/s
Gase:	± 1% ... 3% v. MW ± 0,01 m/s
(mit Feldkalibrierung):	± 0,5% v. MW ± 0,01 m/s (Flüssigkeiten und Gase)
Rohrnennweiten (Außendurchmesser):	
Sensor direkt auf dem Rohr: mit Wavelinjector®:	6 ... 6500 mm (Flüssigkeiten), 10 ... 2100 mm (Gase) 40 bis 1000 mm
Schutzgrad:	bis IP68
Ex-Zertifikate:	ATEX, IECEx, EAC TR TS, Inmetro Zonen 1 und 2, FM Class I, Div. 1 / 2
SIL-Qualifikation:	SIL2
Druck:	keine Beschränkung bei Flüssigkeiten > 5 bar bei Gasen in Stahlrohren, kein Mindestdruck an Kunststoffrohren

## Merkmale der Ultraschall-Durchflussmesser FLUXUS®:

- Eingriffsfreie Messung des Durchflusses von Flüssigkeiten und Gasen sowie von Wärmeströmen
- Hohe Messgenauigkeit und Zuverlässigkeit selbst bei hochviskosen und feststoffbelasteten Flüssigkeiten oder Nassgas
- Verschleiß- und wartungsfreie Messung von der Außenseite des Rohrs
- Messumformer und Sensoren werden bei FLEXIM unabhängig voneinander und rückführbar auf nationale Standards kalibriert und jeweils mit einem Kalibrierzertifikat ausgeliefert
- Interne Temperaturkompensation gem. ANSI/ASME MFC-5.1-2011 und digitale Signalverarbeitung gewähren hohe Nullpunktstabilität und driftfreie Messung
- Erfasst selbst niedrigste Durchflüsse bis zu wenigen Litern pro Stunde



# FLEXIM

## In Partnerschaft



Seit über 25 Jahren ist FLEXIM national und international richtungsweisend für die Prozessinstrumentierung in vielen Bereichen der Industrie. Als Technologieführer und Pionier auf dem Gebiet der eingriffsfreien Clamp-On-Ultraschall-Durchflussmessung von Flüssigkeiten und Gasen hat FLEXIM immer wieder Standards gesetzt. Neben der eingriffsfreien Durchflussmessung sind innovative Verfahren der Prozessanalytik mittels Ultraschall oder Refraktometrie ein weiterer Schwerpunkt unseres Programms.

### Nachhaltig progressive Prozessmesstechnik

Wir ruhen uns nicht auf unseren Lorbeeren aus. Jahr für Jahr investieren wir überdurchschnittlich in Forschung und Entwicklung, um unsere technologische Spitzenposition weiter auszubauen. Darüber hinaus pflegen wir einen intensiven Kontakt zu unseren Kunden. Innovative und zuverlässige Produkte, die den Anforderungen der Anwender optimal entsprechen, sind das Ergebnis.

### Kundenservice bei FLEXIM

FLEXIM versteht sich nicht nur als Hersteller von Messgeräten, sondern umfassender als Anbieter kundengerechter Lösungen und Dienstleistungen. Dazu zählen Messdienstleistungen, Laboranalysen, Projektabwicklungen, Schulungen, Inbetriebnahmen, Vermietung von Messinstrumenten und Beratungsdienstleistungen. Sie als Anwender stehen im Zentrum all unserer Anstrengungen. Unsere Unternehmensmaxime ist, Ihnen das für Ihre Messaufgabe geeignete und qualitativ hochwertigste Messsystem zu bieten und Ihnen mit dem bestmöglichen Support und Service jederzeit ein verlässlicher Partner zu sein. Wir wollen in allem, was wir tun, Maßstäbe setzen.

### FLEXIM GmbH

Berlin, Deutschland  
Tel.: +49 30 93 66 76 60  
Fax: +49 30 93 66 76 80  
[info@flexim.de](mailto:info@flexim.de)  
[www.flexim.de](http://www.flexim.de)

### FLEXIM Austria GmbH

Olbendorf, Österreich  
Tel.: +43 33 26 529 81  
Fax: +43 33 26 529 81 14  
[office@flexim.at](mailto:office@flexim.at)  
[www.flexim.at](http://www.flexim.at)

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

