

cav

chemie-anlagen + verfahren

Die Zeitschrift für Chemie- und Pharmatechnik

Nachdruck



ABB

Coriolis-Durchflussmesser

Genauigkeit in vier Dimensionen

9

2007

Genauigkeit in vier Dimensionen

Exakte Messung von Durchfluss, Dichte, Konzentration und Temperatur mit einem Gerät

Frank Frenzel

Die hohe Genauigkeit des CoriolisMasters bezieht sich nicht nur auf eine Messgröße (Massedurchfluss oder Volumendurchfluss), sondern zusätzlich auch auf die Dichte- und Temperaturmessung. Entscheidend für die Erreichung dieser Genauigkeit ist die Rohrgeometrie. Die besondere Doppel-S-Form ermöglicht eine bestmögliche Schwingungsgüte und erlaubt so besonders große Rohrwandstärken und eine robustes Design, das selbst durch äußere Schwingungen oder homogen verteilte Luftanteile kaum beeinträchtigt wird.



Das besondere S-Design sorgt für eine bestmögliche Übertragung der Schwingung auf das Medium und für ein äußerst starkes Differenzsignal. Dadurch hat der CoriolisMaster selbst Anwendungen mit hohem Luft- oder Gasanteil im Griff.

Um die Genauigkeit bei der Dichtemessung sicher zu stellen, müssen Temperaturschwankungen gemessen und kompensiert werden. Dies ist üblich für die Medientemperatur. Beim CoriolisMaster von ABB hingegen wird auch die Temperatur des Messgehäuses erfasst und entsprechend bewertet. Damit lassen sich selbst sehr starke Temperaturschwankungen wie direkte Sonneneinstrahlung tagsüber und tiefe Temperaturen nachts kompensieren. Dies ermöglicht eine Genauigkeit von 0,001 kg/l.

Ein Beispiel dafür ist die Dichtemessung eines Ethanol-Wasser-Gemisches in Destillieren oder chemischen Anlagen. Die Geräte sind im Freien installiert und erfahren so Außentemperaturen von bis zu +50 °C bei direkter Sonneneinstrahlung oder Temperaturen von bis zu -20 °C, in manchen Klimazonen auch -40 °C. Der CoriolisMaster mit hochgenauer Dichteoption misst ständig die Gehäusetemperatur an verschiedenen Stellen und kompensiert diese Einflüsse durch Algorithmen im Messumformer.



Die einfache 3-Tasten-Bedienung und eine Klartextanzeige, die unverständliche Codes vermeidet, lässt einen Blick in die Bedienungsanleitung meist überflüssig werden

Praxistauglich auch mit Luft- und Gasanteilen

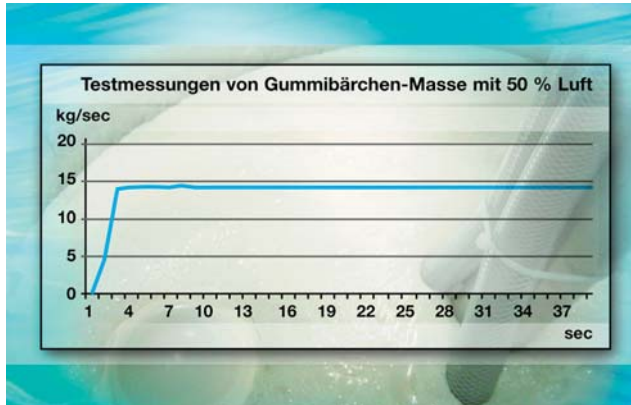
Neben den bereits erwähnten Vorteilen für die Genauigkeit stellt sich dem Anwender natürlich sofort die Frage, wie es denn mit der Funktion der Geräte bei weniger optimalen Bedingungen wie z. B. Lufterneuerungen oder Gasanteilen steht. Das Grundprinzip der Coriolis-Technik basiert darauf, dass sich die Schwingung der Rohre auf das Medium überträgt. Dies ist ungleich schwieriger, wenn sich im Medium Gas- bzw. Luftanteile befinden. Diese folgen nicht notwendigerweise der Schwingung der Rohre, sie wirken als Dämpfung und können somit massive Fehler in der Messung hervorrufen oder sogar die Funktion des Gerätes komplett hindern. Dieser Wirkung kann man durch zwei Maßnahmen entgegenwirken: Zum einen durch ausgeklügelte Messumformertechnik und zum anderen durch eine optimale Konstruktion der Messrohre. Der CoriolisMaster geht beide Wege. Einerseits sorgt die schnelle DSP-Technologie für einen äußerst schnellen Regelkreis, der den Erregerstrom der Schwingung und somit die eingebrachte Energie regelt. Etwaigen Dämpfungen wird somit bereits im Ansatz entgegen gewirkt. Zum anderen sorgen ausgeklügelte Filter für eine optimale Signalverarbeitung und eine Online-Plausibilitätsprüfung.

Neben diesen elektronischen Maßnahmen bleibt jedoch die Form der Rohre entscheidend. Das besondere S-Design sorgt für eine bestmögliche Übertragung der Schwingung auf das Medium und für ein äußerst starkes Differenzsignal. Zusätzlich sorgt die Form der Rohre dafür, dass lokal auftretende Effekte durch Gasblasen sich prozentual eher gering auf die Schwingung der Rohre auswirken und somit nur minimal die Genauigkeit der Messung beeinflussen. Testmessungen haben gezeigt, dass selbst

bei einem Luftanteil von 50 % in einem viskosen Medium (z. B. Gummibärchen-Gelée) und überwiegend homogen verteilten Gasblasen eine sehr hohe Genauigkeit bei Abfüllungen von bis zu einem halbem Prozent erreicht werden, bei etwas geringerem Luftanteil mit entsprechend besserem Ergebnis. Die Reproduzierbarkeit war dagegen im Bereich von einem zehntel Prozent. Anfälligkeiten gegenüber Störgrößen treten somit in den Hintergrund.

Starre Einsatzgrenzen ade

Gab es zeitweise den Trend für jede Messaufgabe eine eigene Rohrgeometrie zu entwerfen, so geht man in vielen Fällen heute eher den umgekehrten Weg. Zu offensichtlich waren die Nachteile. Waren früher zur Prozessüberwachung Geräte mit einer guten Reproduzierbarkeit und eingeschränkter Genauigkeit gefordert, so mussten doch für Bilanzierungsmessungen oder Abfüll-

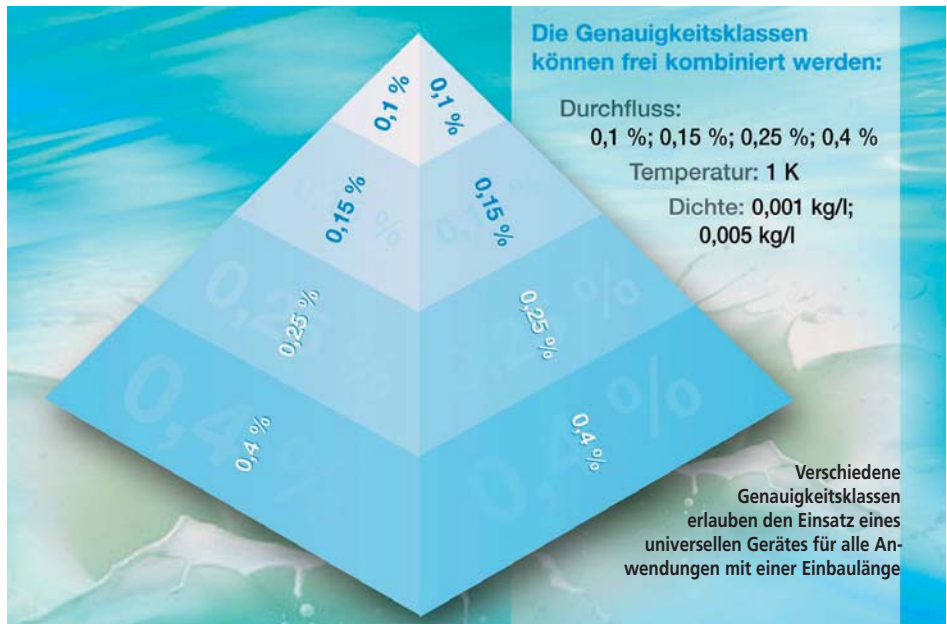


Testmessungen zeigen, dass der CoriolisMaster selbst zähflüssige hochviskose Flüssigkeiten mit hohen Gasanteilen zuverlässig misst

zwischen den Klassen liegt lediglich im unterschiedlichen Kalibrieraufwand. Weniger genaue Geräte können gegen Referenz-Durchflussgeräte kalibriert werden, während 0,1 % genaue Geräte gegen besonders exakte und sehr teure Waagen mit einem erheblichen Mehraufwand verglichen wer-

keit von 0,0001 kg/l. Veranschaulicht bedeutet dies, dass eine Messerspitze Zucker (1g) in einer Kanne Kaffee von ca. einem Liter genau gemessen werden kann. Und sogar ein Zehntel der Menge würde von der Messung bemerkt. Eine typische Applikation in der die Vorteile der Multivariabilität zum Einsatz kommen, ist beispielsweise die Abfüllung von Phosphorsäure für Coca-Cola. Für verschiedene LKW-Ladungen werden Säure-Wasser-

Gemische verschiedener Konzentrationen ausgeliefert. Statt wie bisher zunächst 98 % Phosphorsäure in den LKW zu verladen und danach eine entsprechende Menge Wasser dazuzugeben, wird das Wasser online dazu gemischt und mit einem CoriolisMaster mittels der Dichtemessung auf 1 g/l (Reproduzierbarkeit 0,1 g/l) genau die Konzentration geregelt. Der LKW wird nicht nur bis auf 10 kg genau befüllt (bei einer Gesamtladung von ca. 30 t), sondern seine Kapazität wird auch optimal genutzt, ohne die Straßenverkehrsordnung durch Überladung zu verletzen oder aufwendige Nachladen notwendig zu machen. In anderen Applikationen, wie z. B. der Dichtemessung von einem Methanol-Wasser-Gemisch, werden die Geräte dagegen als reine Dichtemesser eingesetzt, um andere Verfahren, z. B. die radiometrische oder optische Dichtemessung, zu ersetzen. Der Ersatz erfolgt bei gleicher Leistung zu deutlich geringeren Kosten und unter Wegfall von bürokratischem Aufwand bzw. Wartungsaufwand, da das Entsorgen radioaktiver Reststoffe oder das Reinigen von Linsen entfällt.



lungen Geräte mit höchster Genauigkeit verwendet werden. Beide Aufgaben wurden von zwei unterschiedlichen Gerätedesigns mit unterschiedlichen Einbaulängen erfüllt, die nicht einfach gegeneinander ausgetauscht werden konnten. Die Folge war, dass Betriebe entweder eine doppelte Anzahl von Gerätetypen verwenden mussten – inklusive doppelter Bevorratung und doppeltem Schulungsaufwand – oder sich auf das teurere, genauere Design festlegen mussten, obwohl die Leistung der Geräte in den meisten Fällen nicht benötigt wurde. Anders dagegen der universelle Ansatz von ABB. Ein Gerät mit der Qualität für hochgenaue Anwendungen wird in verschiedenen Genauigkeitsklassen angeboten: von 0,4 % bis zu 0,1 %. Der Unterschied

den müssen. Bei weniger genauen Geräten entfallen diese Mehrkosten, der Kostenvorteil wird an den Anwender weitergegeben. Ein weiteres Beispiel für Flexibilität liegt im Messumformer der Geräte. Bei einem Messumformertausch, z. B. von Hart auf Profibus, mussten früher Geräte neu kalibriert oder Kundenparameter neu eingegeben werden, bei ABB übernimmt heute ein aufgesteckter Fram-Chip die Speicherung der Daten und macht so einen Wechsel der Elektronik zu einer Angelegenheit von wenigen Sekunden. Eine besondere Stärke der Coriolis-Geräte liegt in ihrer Vielzahl von Messwerten. Neben der Masse- und Volumendurchflussmessung kann die Dichte auf 0,001 kg/l bestimmt werden mit einer Reproduzierbar-

Fazit

Die ABB-Coriolis-Durchflussmesstechnik bietet somit eine Kombination aus hoher Genauigkeit, praxisgerechtem Einsatz und Flexibilität in der Anwendung. Mit einer Vielzahl von Messwerten ersetzt ein Gerät mehrere bisherige Messstellen wie Dichtemesser oder Temperaturfühler und spielt seine Vielseitigkeit bei anspruchsvollen und alltäglichen Applikationen voll aus. Wichtig ist jedoch: Moderne Technik lässt die Installation und die Bedienung zum Kinderspiel werden.

www.cav.de



ABB ist führend in der Energie- und Automationstechnik. Das Unternehmen ermöglicht seinen Kunden in der Energieversorgung und der Industrie, ihre Leistung zu verbessern und gleichzeitig die Umweltbelastung zu reduzieren. ABB beschäftigt etwa 108.000 Mitarbeiter in rund 100 Ländern.

www.abb.de/instrumentierung



ABB Automation Products GmbH
Vertrieb Instrumentation
Borsigstraße 2
63755 Alzenau
DEUTSCHLAND

Der kostenlose und direkte Zugang
(nur für D) zu Ihrem Vertriebszentrum:
Tel: 0800 1114411
Fax: 0800 1114422

E-Mail Customer Care Center:
CCC-support.deapr@de.abb.com

ABB Automation Products GmbH
Vertrieb Instrumentation
Im Segelhof
5405 Baden-Dättwil
SCHWEIZ

Tel: +41 58 586 8459
Tel: +41 58 586 8476
Fax: +41 58 586 7511
E-Mail: instr.ch@ch.abb.com

ABB AG
Vertrieb Instrumentation
Clemens-Holzmeister-Str. 4
1109 Wien
ÖSTERREICH

Tel: +43 1 60109 3960
Fax: +43 1 60109 8309
E-Mail: instr.at@at.abb.com

ABB optimiert kontinuierlich ihre Produkte, deshalb sind Änderungen der technischen Daten in diesem Dokument vorbehalten.

Printed in Germany (08.2007)

© ABB 2007