ABB MEASUREMENT & ANALYTICS | ANWENDUNGSBERICHT

Dampfbilanzierung in der Nahrungsmittelindustrie

Drall-Durchflussmesser zur Energieerfassung

Energie von Dampfströmen ermitteln – Drall-Durchflussmesser zum Einbau nahezu ohne Beruhigungsstrecken mit integriertem Energierechner.

Measurement made easy

SwirlMaster FSS400

Einführung

Hört man von Dampf, fällt einem sofort der Dampfkochtopf oder der Wasserdampf beim Kochen des Frühstückseis ein. Sofern man damit schon einmal in Berührung gekommen ist, weiß man, dass mit Dampf eine große Energiemenge übertragen wird.

Zu diesem Zweck wird Dampf z. B. auch in Brauereien eingesetzt. Die verschiedenen Prozessschritte benötigen Wärmeenergie, welche in Form von Dampf übertragen wird. Ein zentraler Kessel erzeugt den Dampf und über Rohleitungen wird er in die Anlagenteile übertragen. Für die Erzeugung wird Energie in Form von Heizöl oder Gas benötigt.

In Zeiten der Nachhaltigkeit und des erhöhten Bewusstsein für Energieeinsatz, sollte die Dampfversorgung mit hoher Effizienz erfolgen.

In vielen Anlagen wird heute schon ein Energiemanagement System eingesetzt, um die einzelnen Verbraucher und den Gesamtenergiebedarf zu ermitteln und zu optimieren.

Ob in Brauereien für das Sudhaus oder die Flaschenabfüllung, Molkereien oder in industriellen Backbetrieben wird Dampf genutzt und die Mengen sind zu erfassen.

Je nach Größe des Betriebes kann es durchaus sinnvoll sein, einzelnen Prozessschritte zu überwachen und einem Benchmarking zu unterziehen.

Zunächst gilt es jedoch, sich ein Bild über die wahren Verbräuche zu machen. Hierzu werden verschiedene Messtechnologien und Ausrüstungen eingesetzt. Im Folgenden soll auf eine Variante mit einem Drall-Durchflussmesser näher eingegangen werden.

Problemstellung

— 01 SwirlMaster Messprinzip

— 02 Typische Installation für Messmediumtemperaturen bis 280 °C

Die Ermittlung der verschiedenen Dampfmengen zu den Einzelverbrauchern muss häufig in bestehenden Anlagen erfolgen. Dabei ist der Rohrleitungsverlauf nicht immer für Messgeräten mit langen Beruhigungsstrecken geeignet. Änderungen am der Rohrleitungsverlauf sind kostenintensiv und daher zu vermeiden.

Neben der Prozessgröße Durchfluss ist es je nach Dampfzustand notwendig, zusätzliche Parameter wie Druck und Temperatur zu erfassen.

Nur so kann zwischen Nassdampf, Sattdampf und überhitztem Dampf unterschieden und die korrekte Dichte ermittelt werden.

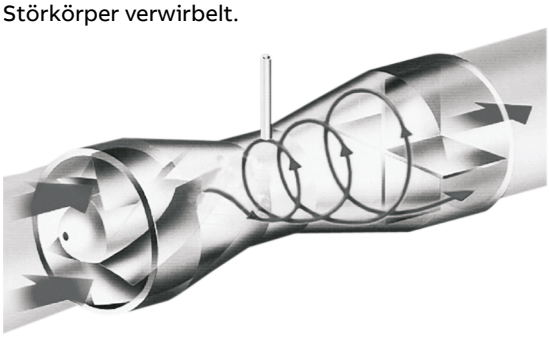
Die Dichte ist zwingend erforderlich um Massen- und Energieströme zu messen.

Nicht immer steht ein zentraler Schaltschrank zur Verfügung, in den Rechengeräte für die Verarbeitung der Prozessgrößen untergebracht werden können.

Die Lösung

Eine Lösung für die genannten Forderungen stellt der SwirlMaster FSS400 von ABB dar.

Das Gerät ist verwandt mit den bekannteren Wirbel-Durchflussmessern.
Die Wirbel-Durchflussmesser messen im klassischen Sinne die Volumina und Betriebsbedingungen über ein Wirbelfrequenzverfahren.
Dabei wird das Medium über einen definierten Störkörper verwirbelt.



01

Beim SwirlMaster wird das Medium jedoch gezielt durch einen Eintrittsleitkörper in Rotation versetzt. Dieses Messverfahren zeichnet sich durch höhere Genauigkeit und geringerer Empfindlichkeit gegenüber Störungen im Strömungsprofil aus.

Dies erlaubt kürzere Beruhigungsstrecken von typischerweise 3 × DN im Vorlauf und 1 × DN.
Diese Werte sind mit Wirbel-Durchflussmessern nicht zu erzielen und erlauben eine wesentlich einfachere Integration des SwirlMaster FSS400 in bestehende Rohrleitungen auch unter beengten Platzverhältnissen.

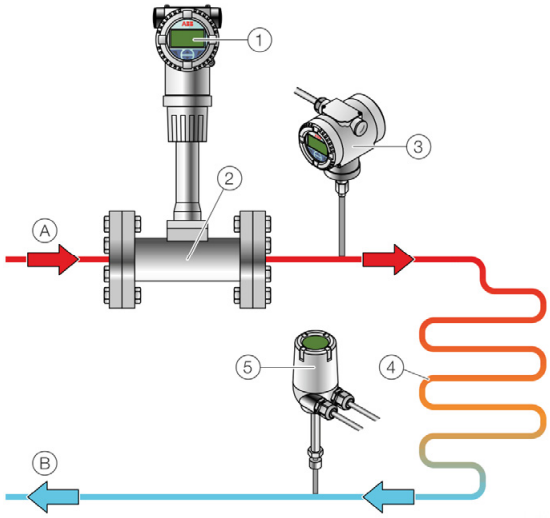
Die erfasste Rotationsfrequenz ist eine direkte Funktion der Fließgeschwindigkeit im Gerät.
Ein integrierter Temperatursensor im Durchflussaufnehmer erfasst zudem die Dampftemperatur.
Für eine Sattdampfmessung wären diese beiden Messgrößen zur Durchführung der Masse- bzw. Energiebilanzierung vollkommen ausreichend.

Bei überhitztem Dampf, aber auch zur Überwachung des Dampfzustandes (Nassdampf / Sattdampf / Heißdampf) muss zusätzlich der Druck in der Rohrleitung berücksichtigt werden.

Damit kann der Durchflussmesser den Dampfzustand korrekt erkennen, Dichte und Energiegehalt des Dampfes präzise berechnen und bei Nassdampfzustand den Anwender warnen.
Der Nassdampf Zustand ist zu vermeiden, da dies zu Problemen durch Wasserschläge führen kann.

Die Energiemessung

Zur Energieberechnung gemäß internationalem Standard stehen zwei Betriebsarten zur Verfügung
Bei der Netto-Verbrauchsmessung wird die als Kondensat zurückfließende Energie von der zugeführten Energiemenge subtrahiert.



A	Dampfvorlauf	B	Kondensatrücklauf
1	SwirlMaster FSV400	4	Wärmetauscher
2	Integrierter Temperaturfühler	5	Optionaler Temperatur-Messumformer für die Netto-Energieverbrauchs-Bilanzierung
3	Externer Druckmessumformer		

02

Alternativ dazu kann das Gerät auch die durch das Gerät fließende Energiemenge ermittelt und so die Abgabe an offene Systeme bestimmen.
Bei der Erfassung der Energiemengen spielt natürlich auch Messgenauigkeit des Durchflussmessers eine große Rolle.
Der SwirlMaster setzt hier mit einer Messwertabweichung von 0,5 % Maßstäbe. Typischerweise besitzen Wirbel-Durchflussmesser einen Wert von 1 %.
Die Auswirkungen dieses Unterschieds zeigt folgendes Beispiel für Sattdampf bei 6 bar abs und 159 °C:

Mehrkostenrechnung 0,5 % Messfehler:	
Exemplarische Kosten	60 € / MWh
Energiefluss	3 t/h = 2300 kW
Rohrleitung	DN 100
Last	50 %
Mehrkosten resultierend aus 0,5 % Messfehler	500,00 € / Monat

Parametrierung leicht gemacht
Natürlich unterliegt das Gerät dem Produkt übergreifenden, einheitlichen ABB Bedienkonzept für Messgeräte.

Ebenfalls möglich ist die Nutzung der HART-Kommunikation zur Parametrierung.

Mit dem ABB Field Information Manager (FIM-tool) ist dies einfach und schnell möglich.

Sicherer Betrieb
Für den SwirlMaster stehen auch Lösungen zur Geräteverifikation im eingebauten Zustand zur Verfügung. Dieses bietet die Möglichkeit, über den Gerätezustand informiert zu sein und so eine vorausschauende Wartung zu ermöglichen.

Die Elektronik des SwirlMaster FSS400 ist rückwärtskompatibel und kann über Upgrade kits auch bei Geräten ältere Bauart Verwendung finden.

Vorteile in der Anwendung

Der SwirlMaster FSS400 bietet dem Anwender eine Vielzahl an Vereinfachungen bei seiner Dampf Messung:

- Einfache Integration in bestehende Anlagen durch kurze Beruhigungsstrecken
- Sicherheit im Betrieb durch Verifizierung und upgrade Möglichkeit ältere Geräte
- Vereinfachte Energieerfassung durch integrierten Rechenfunktionalität, Zusatzgeräte zur Berechnung entfallen.
- Lediglich ein Gerät für eine sichere Sattdampf-Energiemessung unter Nutzung des integrierten Temperatursensors verringert den Verkabelung- und Installationsaufwand.
- Integration vorhandener Drucksensoren über 4 bis 20 mA möglich
- Hohe Messgenauigkeit für die Dampfmessung
- Einfache Bedienung gemäß einheitlichem ABB Bedienkonzept

ABB Automation Products GmbH
Measurement & Analytics
Instrumentation Sales
Oberhausener Str. 33
40472 Ratingen
Deutschland
Tel: 0800 1114411
Fax: 0800 1114422
Email: vertrieb.messtechnik-produkte@de.abb.com

ABB AG
Measurement & Analytics
Brown-Boveri-Str. 3
2351 Wr. Neudorf
Österreich
Tel: +43 1 60109 0
Email: instr.at@at.abb.com

ABB Automation Products GmbH
Measurement & Analytics
Im Segelhof
5405 Baden-Dättwil
Schweiz
Tel: +41 58 586 8459
Fax: +41 58 586 7511
Email: instr.ch@ch.abb.com

abb.de/durchfluss

Technische Änderungen sowie Inhaltsänderungen dieses Dokuments behalten wir uns jederzeit ohne Vorankündigung vor.
Bei Bestellungen gelten die vereinbarten detaillierten Angaben. ABB übernimmt keinerlei Verantwortung für eventuelle Fehler oder Unvollständigkeiten in diesem Dokument.

Wir behalten uns alle Rechte an diesem Dokument und den darin enthaltenen Themen und Abbildungen vor. Vervielfältigung, Bekanntgabe an Dritte oder Verwendung des Inhaltes, auch auszugsweise, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung durch ABB verboten.

© ABB 2019

3KDE010112R3003

AN/FSS/101-DE Rev. A 10.2019