

Neben diesen Anwendung gibt es eine große Anzahl weiterer Anwendungen, wie LKW-Verladungen aus Silos, Dosierungen von Mehl und Backmischungen in Großbäckereien, Dosierungen von Düngemittelkomponenten, Dosierung von Titandioxid und Dosierung von Waschmittelkomponenten.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass mit dem Massendurchflussmessgerät MULTICOR® ein seit Jahren durch eine installierte Basis von mehr als 1200 Geräten bewährtes und betriebssicheres Messgerät zur Verfügung steht. Wichtig ist jedoch bei der Einplanung eine genaue Betrachtung der Applikation und der Einbausituation, um den gewünschten Erfolg sicherzustellen.

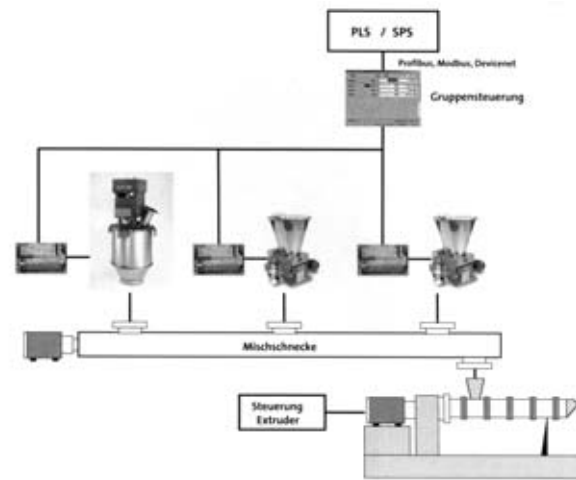


Abb. 4: MULTICOR® in der Kunststoffgranulierung

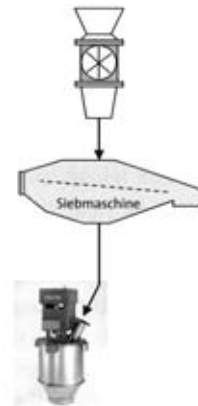


Abb. 5: MULTICOR® in der Polyesterherstellung

aus WDM wägen dosieren mischen Nr. 2, März 2004

Ein universelles und betriebssicheres Massendurchflussmessgerät für Schüttgüter – MULTICOR® S

BV-S 2019 D/GB – 1000.08.04 dd - We reserve the right to discontinue or change specifications or designs at any time without notice or obligation.

Ein universelles und betriebssicheres Massendurchflussmessgerät für Schüttgüter – MULTICOR®

Dipl.-Ing. Volker Spies, Dipl.-Ing. Uwe Stellmann

Fachbeitrag

Seit Jahren setzt die Coriolis-Technologie bei der Messung und Regelung von großen Schüttgutmassenströmen Standards. Die Technologie ist seit mehr als 20 Jahren bekannt und verbreitet. Trotzdem stößt diese Technologie in Gesprächen immer noch auf Vorbehalte. Daher soll dieser Artikel das Funktionsprinzip, aber auch Vor- und Nachteile zusammenfassen. Darüber hinaus werden einige Applikationen, bei denen der Einsatz der Coriolis-Technologie optimal ist, beschrieben.

Der Einsatz eines Massendurchflussmessgerätes, wie in Abb.1 dargestellt, in Kombination mit einem dosierenden Zuteiler, ist ab Förderströmen von ca. 1 m³/h interessant. Ab diesem Wert beginnt ein Übergangsbereich in dem das Massendurchflussmessgerät mit Differentialdosierwaagen konkurriert. Ab ca. 10 m³/h ist das Massendurchflussmessgerät unter wirtschaftlichen und technischen Aspekten die bessere Alternative.

Den inneren Aufbau eines Massendurchflussmessgerätes zeigt Abb. 2. Das Herz des Messgerätes ist das Messrad, das von einem Motor angetrieben wird und sich mit konstanter Geschwindigkeit dreht. Über den vertikalen Einlauf fällt das Schüttgut im freien Fall zentral auf das Messrad. Ein Kegel lenkt die Schüttgutpartikel um. Die radialen Leit-schaukeln des Messrades erfassen die Schüttgutpartikel und beschleunigen sie in Umfangsrichtung. An der Außen-

seite verlassen die Schüttgutpartikel das Messrad mit der Umfangsgeschwindigkeit des Messrades. Die Beschleunigung der Partikel übt eine Kraft auf die Messradschaukeln aus, die in Form eines Drehmomentes über eine Wägezelle gemessen wird. Der komplette Antriebsstrang ist dazu drehbar gelagert und wird über eine Wägezelle abgefangen. Nach Verlassen des Messrades prallen die Partikel auf die Innenwand des MULTICOR® und werden in vertikale Richtung umgelenkt. Durch den im

unteren Bereich angebrachten Auslassflansch verlässt das Schüttgut das Gerät, um in dem nachfolgenden Prozess weiterverarbeitet zu werden.

Betrachtet man die Kräfte, die bei dem Durchgang eines Schüttgutpartikels durch das Messrad wirken, so ergibt sich folgendes Kräftegleichgewicht:

$$m = \frac{M}{\omega \cdot R^2}$$

mit m = Massenstrom $\left[\frac{\text{kg}}{\text{s}}\right]$
 M = Drehmoment [Nm]
 ω = Winkelgeschwindigkeit $\left[\frac{1}{\text{s}}\right]$
 R = Radius des Messrads [m]

Das bedeutet, dass der Massenstrom nur abhängig von dem gemessenen Drehmoment, der Winkelgeschwindigkeit und dem Radius des Messrads ist. Das Messverfahren ist demnach unabhängig von den Schüttguteigenschaften, Dichteänderungen während des Durchlaufs und der Partikelgröße. Die Tatsache, dass Stoffeigenschaften nicht durch das Messprinzip kompensiert werden müssen, wird dadurch verdeutlicht, dass der Reibungsvektor FR aus Abb. 2 auf die Achse des Messstrangs zeigt. Dadurch fehlt der Reibungskraft der Hebelarm, um ein messbares Drehmoment auf die Wägezelle auszuüben. Diese Unabhängigkeit wird auch in der Praxis bestätigt.

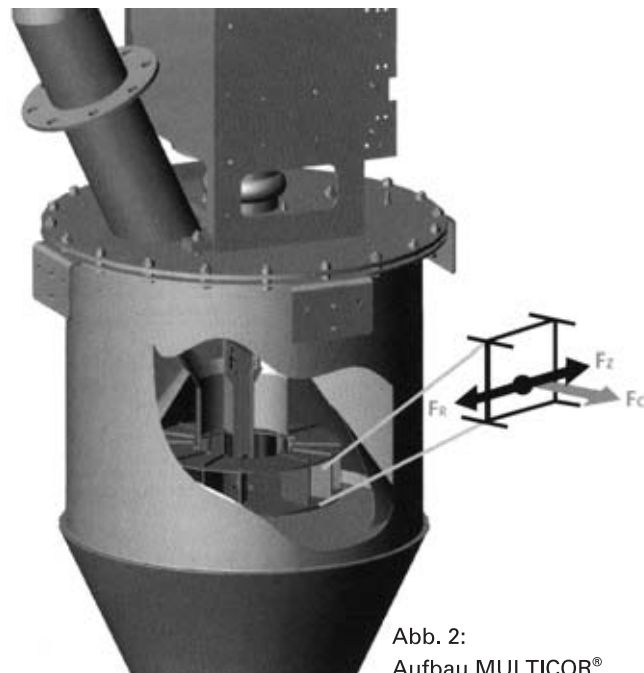


Abb. 2: Aufbau MULTICOR®

Es ergeben sich aber einige Randbedingungen, die bei der Begutachtung des Schüttgutes beachtet werden müssen. Das Kräftegleichgewicht gilt nur dann, wenn das Schüttgut frei fließend und nicht klebend ist. Anhaftendes Schüttgut wird sich an den Schaufeln des Messrades festsetzen.

Dies verändert die Wirkquerschnitte des Messrads und damit die Messergebnisse. Applikationsabhängig kann den Anhaftungen mit speziell beschichteten Messrädern begegnet werden. Darüber hinaus muss gewährleistet sein, dass die Materialzufuhr drallfrei erfolgt. Die Drallfreiheit wird oft schon dadurch erreicht, dass die maximale Höhe der Aufgabe begrenzt wird. Als Faustregel gilt, dass die freie Fallhöhe des Materials 1,5 m nicht überschreiten sollte. Ansonsten sind geeignete Bremsen (Schikanen) einzubauen. Versuche zeigen, dass die Schüttgutdichte nicht unter 300 kg/m³ sinken sollte, damit auch alle Partikel sicher erfasst werden und es zu keinen ungewünschten Verwirbelungen kommt. Eine weitere Begrenzung ist die eigentliche Partikelgröße, die durch die Größe der Messkanäle bestimmt wird, um eine Verstopfung zu vermeiden. Der Verstopfung kann jedoch durch speziell geformte, offene Messräder begegnet werden.

Ein großer Vorteil ist die kompakte und geschlossene Bauform. Dadurch ist ein staubfreier Betrieb möglich. Einige Prozesse erfordern eine Stickstoffüberlagerung. Sie lässt sich problemlos ohne Auswirkung auf die Genauigkeit integrieren. Ein Einsatz in explosionsgeschützten Bereichen mit Zertifizierungen nach ATEX ist möglich.

Ist das Massendurchflussmessgerät MULTICOR® spezifikationsgemäß eingebaut, lassen sich problemlos Genauigkeitswerte von ±0,5 Prozent der aktuellen Förderstärke erreichen. In vielen Fällen ist die Genauigkeit sehr viel besser. Zur Erreichung dieser Genauigkeitswerte ist die frühzeitige Beratung und Begutachtung der Einbausituation durch den Hersteller von essentieller Bedeutung.

Durch die Kombination des MULTICOR® mit einem regelbaren Zuteiler wird aus dem messenden ein dosierendes System. In dem Bereich Chemie kommen hauptsächlich, wie in Abb. 3 dargestellt, zwei Gerätetypen zum Einsatz. Dies sind eine Zellenradschleuse und eine Zuführschnecke.

Abb. 3: MULTICOR® mit regelbarem Zuteiler Zellenradschleuse und Dosierschnecke



Die Regelektronik des Durchflussmessgerätes MULTICOR® steuert dabei direkt den Frequenzumformer des Zuteilers an. Dadurch wird ein konstanter Produktfluss erreicht. Die Frage, ob eine Zellenradschleuse oder eine Dosierschnecke zum Einsatz kommt, hängt in jedem Einzelfall vom Produkt und der Einbausituation ab. Mit beiden Geräten lassen sich Genauigkeiten von ±0,5 Prozent und besser erreichen. Eine Hauptanwendung im Industriesegment Chemie und Kunststoffe für den Einsatz des MULTICOR® ist die Dosierung der Hauptkomponente in Granulierstraßen zur Herstellung von PE und PP-Granulat. Schematisch ist das Verfahren in Abb. 4 dargestellt.

Der Rohkunststoff gelangt aus der Synthese in ein Zwischen-silo. Von dort wird es meistens über eine Zellenradschleuse abgezogen und über das MULTICOR® dosiert. Das Massendurchflussmessgerät arbeitet in einer Waagengruppe, die einen Extruder beschicken. Über Differentialdosierwaagen werden weitere Additive zugegeben. Eine typische Durchsatzleistung beträgt 100 m³/h. Bei einer benötigten Genauigkeit von ± 0,5 Prozent gibt es zu der Coriolis-Technologie praktisch keine Alternative.

Eine weitere Anwendung ist die Dosierung von PTA in der Polyesterherstellung (PET). MULTICOR® wird zur Dosierung des Reaktors eingesetzt. Schematisch ist das in Abb. 5 dargestellt. Aus einem Silo wird das PTA-Pulver über eine Zellenradschleuse oder Dosierschnecke abgezogen. Ein nachgeschaltetes Sieb befreit das Schüttgut von Überkorn. Das MULTICOR® dosiert dann in einen Ansatzbehälter, der den eigentlichen Synthesereaktor speist.



Abb.1: MULTICOR®-Massendurchflussmessgerät