



White Paper

SWR engineering: Schüttgutmessungen in der Baustoffindustrie

Edited by on 7. Feb. 2018

Baustoffindustrie wird eine Vielzahl von Schüttgütern verarbeitet. Bei der permanenten Weiterentwicklung von Herstellungsprozessen nimmt die Messtechnik, neben neuen chemischen Verfahren und Optimierungen im mechanischen Bereich, mittlerweile einen festen Platz ein. SWR engineering bietet verschiedene Messverfahren zur nachhaltigen Verbesserung des Handlings von Schüttgütern. Sei es zu wissen, ob definierte Grenzstände erreicht sind, ob Material in einer Leitung überhaupt noch fließt, welcher Feuchtegehalt vorhanden ist oder welche Menge durchgesetzt wird.

Materialfluss-Überwachung

Zur Überwachung des Materialflusses kann der berührungslos arbeitende Mikrowellen-Bewegungsmelder FlowJam bei allen Schüttgütern eingesetzt werden. Der DK-Wert des Materials spielt dabei keine Rolle. Selbst bei Kieselsäure in kleinen Mengen wird vom FlowJam ein Materialfluss erkannt. Der SWR-Sensor ermöglicht die Materialflussüberwachung ab einer Fließgeschwindigkeit von 10 cm/s. Die Detektion erfolgt unabhängig von der Bewegungsrichtung durch die Auswertung des Dopplereffektes. Materialbewegungen in metallischen Rohrleitungen, Schächten, Freifallstrecken oder Übergabestellen werden durch zwei Schaltzustände am Ausgangsrelais angezeigt. Weitere Einsatzbereiche finden sich an Förderbändern, Materialzuführungen oder volumetrischen Dosieranlagen. Der FlowJam Plus bietet neben der schnellen Erkennung von

Materialbewegung (Flow/NoFlow) die Zusatzfunktion „Erkennung von Rückstau“ oder „Materialflussunterbrechung“. Beim Erkennen eines NoFlow-Zustands wird zusätzlich die Information ausgegeben, ob die Förderleitung verstopft oder nicht verstopft ist. Alle Mitglieder der FlowJam-Familie können mit dem optional lieferbaren Prozessadapter ausgerüstet werden, der den Einsatz bei Temperaturen bis 200 °C und Druck bis 20 bar ermöglicht. Gleichzeitig ist durch den Prozessadapter mit dem FlowJam S auch der Einsatz in Ex-Zone 20/22 möglich. Mit einer Keramikarmatur ist sogar eine Entkopplung zu sehr heißen Bereichen, wie beispielsweise Zyklone, möglich.



Durchflussüberwachung mit dem FlowJam Mikrowellendetektor an einem Zyklonenabscheider in der Zementindustrie. (Bild: SWR engineering)

Der entscheidende Pluspunkt des FlowJam gegenüber anderen Methoden der Materialflussüberwachung, ist seine absolute Unempfindlichkeit gegenüber

Verschmutzungen. Durch Materialanbackungen, wie sie in Schüttgutprozessen immer vorkommen können, detektiert der FlowJam mühelos hindurch. Die Überwachung von Materialbewegung durch nichtmetallische Materialien, wie Glas, PVC, Keramik o. ä., erweitert zusätzlich die Bandbreite der Möglichkeiten.

Grenzstand im rauen Prozess?

Maximum oder Minimum? – Eine zuverlässige Antwort auf diese simple Abfrage zu erhalten, erweist sich in der Realität häufig als unerwartet schwierig. Auch hier hat sich der Einsatz von Mikrowellentechnik bewährt. Nahezu alle Arten von Schüttgütern können mit dem ProGap auf ihren Grenzstand hin detektiert werden. Die Gefahr, dass sich Aggregate wegen Behälterüberfüllung zusetzen oder Qualitätsschwankungen durch Leerläufe entstehen, kann durch frühzeitigen Alarm vermieden werden. Standardmäßig kann in allen Behältern bis zu einem Durchmesser von 18 Metern gemessen werden. Auch Ausführungen, die in der Lage sind, Grenzstände über wesentlich größere Distanzen anzuzeigen, sind auf Anfrage von SWR engineering lieferbar. Gerade in rauen Prozessbereichen wie zum Beispiel bei Fluff-Dosierungen, Steinbrechern oder Müllschurren sind die Vorzüge des ProGap-Systems gegenüber anderen Techniken klar. Beschädigungen durch das Material sind ausgeschlossen, da der Einbau wandbündig erfolgt. Der Einbau der beiden baugleichen Teile, Sender und Empfänger, wird im Regelfall über einen 1½“-Gewindestutzen vorgenommen. Aber auch mit jeder anderen Befestigungsart, die sicherstellt, dass Sender und Empfänger korrekt aufeinander ausgerichtet sind, kann installiert werden. Gleich wie bei der Materialflussüberwachung mit FlowJam kann auch der ProGap mit dem Prozessadapter für 200 °C, Druck bis 20 bar und Ex-Zonen-Trennung 20/22 sowie mit der Flanscharmatur für Hochtemperaturbereiche ausgerüstet werden. Durch alle nichtmetallischen Materialien, wie z. B. PVC, Quarzglas, Plexiglas, Schamott, kann der ProGap hindurch detektieren. Überwachungsvorgänge können somit völlig vom Behälterinnenraum entkoppelt werden.



Füllstandsüberwachung mit einer ProGap Mikrowellenschranke. (Bild SWR engineering)

Online-Mengenerfassung

Um eine Online-Mengenerfassung von Schüttgütern durchzuführen, sind nicht mehr nur Bandwaagen und Prallplatten denkbar. Die Zahl der Anwendungen, in denen Schüttgutmengenmessungen elektronisch vorgenommen werden, steigt stetig. Die Vorteile für den Anwender liegen auf der Hand: Die Nachrüstung der Systeme ist einfach. Zusätzliche Bauhöhen sind nicht erforderlich. Einbauten in den Förderstrom gibt es nicht. Testmessungen sind ohne großen Aufwand kurzfristig möglich. Ex-Bereiche und Temperaturen bis ca. 400 °C sind kein Hindernis. In Kombination mit einer patentierten Messsignalauswertung liefert beispielsweise der SolidFlow 2.0 Mikrowellensensor von SWR engineering ein direktes Maß für den Massenstrom bis ca. 20 t/h. Mit diesem System können alle

Pulver, Stäube und Granulate bis zur genannten Menge im Freifall und in pneumatischen Leitungen gemessen werden. In der Zementindustrie hat sich der SolidFlow 2.0 bei der Erfassung von Zuschlagsstoffen wie Eisen(II)-Sulfat und anderen Additiven, sowie bei der Kohlestaubmessung zum Ofen, bewährt.



SolidFlow Mikrowellensensor zur Erfassung der Beimengung von Eisen(II)-Sulfat bei der Zementherstellung. (Bild SWR

engineering)

Die menügeführte Bedienung der SolidFlow 2.0-Auswertelektronik erlaubt dem Anwender eine einfache Inbetriebnahme, die in wenigen Schritten durchgeführt werden kann. Die Bedienerführung erfolgt wahlweise in 3 Sprachen (D/E/F) und kann wahlweise per Touchscreen oder mit Laptop durchgeführt werden. Zusätzlich ist die Auswertelektronik mit einem Summenzähler ausgestattet. Als Ausgangssignale stehen ein 4...20 mA-Ausgang und 2 Relaisausgänge zur Verfügung. Häufig wird die Dosierung von festen Stoffen heute volumetrisch vorgenommen. Einziger Anhaltspunkt für die Einstellung einer gewünschten Menge ist dabei die Drehzahl von mechanischen Förderorganen. Meist Zellenradschleusen oder Schneckenförderer. Da jedoch Materialkompressibilität und Füllgrad des Förderers nachweislich nicht immer konstant ist, kommt es häufig zu starken Abweichungen zwischen Soll und Ist der Austragsmenge. Qualitätsschwankungen und unnötiger Materialeinsatz sind die Folge. Die Kosten steigen. Mit der Radartechnologie kann die drehzahlgesteuerte Dosierung zur geregelten Dosierung aufgerüstet werden, ohne eine aufwendige und teure Verwiegeeinrichtung zu integrieren. Der SolidFlow 2.0 verfügt ebenfalls über eine aktive Strahlenkompensation, die Messfehler aufgrund von Strahlenbildung, insbesondere bei pneumatischem Transport, kompensiert. Auf Basis einer neuen Prozessortechnologie wird das Messsignal dazu in sein Frequenzspektrum überführt, wodurch das Strömungsbild des Materialstromes in der Leitung erkannt wird. Rohmehl, Zement, Putze, Salz, Gries - egal, welches Material in großen Masseströmen (>20 t/h) gemessen werden soll. Mechanische Verfahren und die Schaffung von teurer Bauhöhe können mit dem MaxxFlow HTC vermieden werden. Wo große Schüttgutmengen nach mechanischen Förderorganen wie Förderschnecken, Luftförderrinnen, Zellenradschleusen o. ä. mechanischen Austragsorganen gemessen werden müssen, hat der MaxxFlow HTC sein Einsatzgebiet. Die Tatsache, dass auch hier keinerlei Einbauten in den Förderstrom vorgenommen werden müssen, lässt die Vorteile dieser Technik klar erkennen. Eine Obergrenze für den Durchsatz gibt es nicht. Jede beliebige Materialmenge ist messbar. Egal, ob es sich um Stundenleistungen von 50, 180, 290 t/h oder mehr handelt. Die Bauhöhe des Sensorelements beträgt 300 mm. Ein Nachrüsten in bestehende Anlagen ist daher einfach. Auch weil die Einbaulage völlig beliebig ist.



Mühlenrücklaufmessung mittels
MaxxFlow in der Zementindustrie.
(Bild: SWR engineering)

Der MaxxFlow HTC hat einen extrem abrasionsbeständigen, keramischen Innenkörper. Das System kann bis zu einer Materialtemperatur von 120 °C eingesetzt werden. Beim Einsatz in neuen Anlagen kann durch seine kurzen

Abmaße häufig Bauhöhe eingespart werden, die früher obligatorisch für mechanische Messeinrichtungen mit eingeplant werden musste. Bei kontinuierlicher Förderung kann der Messaufnehmer unmittelbar nach dem Austrag des Förderorgans eingebaut werden. Auslaufstrecken sind generell nicht erforderlich. Die Messung ist gleichermaßen unabhängig von der Fließgeschwindigkeit wie vom Flussbild des Fördergutes in der Leitung. Eingesetzt wird der MaxxFlow HTC unter anderem in mehreren Zementwerken, in denen die Messung der Zementmenge als Führungsgröße zur Eisen(II)-Sulfat-Zudosierung eingesetzt wird. In weiteren Anwendungen, ebenfalls im Zementbereich, wird die Rohmehlmenge erfasst. Hierdurch können die geforderten Mischungsverhältnisse sichergestellt und somit konstante Qualitäten ausgebracht werden.

Materialfeuchte-Bestimmung Die Bestimmung der Materialfeuchte kann durch Probenahme und Analyse im Labor erfolgen. Der Aufwand ist allerdings groß, und es vergeht, aufgrund der erhaltenen Werte, oft viel Zeit bis Einfluss auf den Produktionsprozess genommen werden kann. Qualität und Prozesssicherheit sinken. Zeitaufwand und Kosten nehmen zu. Eine Möglichkeit, mit der die Materialfeuchte, während des laufenden Prozesses, online erfasst werden kann, bietet auch hier die Mikrowelle. Die Feuchtemessung per Mikrowelle von SWR engineering, beruht auf dem Prinzip eines offenen Resonators. Es wird im hochfrequenten Wellenbereich gemessen. Dabei wird die Oberflächen- und Kapillarfeuchte erfasst. Der Dämpfung, der in das Messgut eingekoppelten Mikrowelle, wird der momentane Feuchtigkeitswert zugeordnet. Veränderungen der Dämpfung sind proportional zum Wassergehalt. Das Messfenster der Sonde, das in einem Edelstahl-Flanschgehäuse untergebracht ist, wird durch eine verschleißfreie Keramikscheibe geschützt. Die wichtigste Voraussetzung für eine korrekte Messung der Restfeuchte in Schüttgütern ist die richtige Wahl des Einbauortes für den Sensor. Bei Schüttguttrutschen oder Förderbändern muss darauf geachtet werden, dass das Material mit einer möglichst gleichmäßigen Schichthöhe über die Sonde geführt wird.



Feuchtemessung von Zement in einer Förderschnecke mit einem M-Sens Mikrowellensensor. (Bild: SWR Engineering)

Als besonders vorteilhaft hat sich der Einbau des M-Sens 2 in Förderschnecken erwiesen. Als Ausgabe erhält der Nutzer ein 4...20 mA-Signal, sowie 2 Alarmkontakte. Der Sensor darf in alle Ex-Zonen (Gas + Staub) und bis zu einer

Temperatur von 120 °C eingebaut werden.

Staubüberwachung

Der Dusty wurde speziell entwickelt, um Reinseiten nach Filtern zuverlässig und ohne Zeitverzug auf Filterbrüche zu überwachen. Prozessschritte wie das Mahlen, Zerkleinern oder Lagern von Zement ziehen eine erhöhte Staubentwicklung nach sich, weshalb der Dusty hier viele typische Anwendungen findet. Der Dusty arbeitet auf Basis der Triboelektrik. Sobald Partikel an der Messsonde vorbeiströmen oder auftreffen, findet ein Ladungstransfer statt. Hieraus wird ein Messsignal erzeugt, das bei Erreichung eines Grenzwertes einen Schaltkontakt auslöst. Eingesetzt werden kann der Dusty unter anderem in metallischen Kanälen, in denen Staubpartikel im Gasstrom detektiert werden sollen. Sein Einsatzbereich beginnt bei Staubmengen von $0,1 \text{ mg/m}^3$. Der Dusty kann auch im ExBereich (Staub-Zone 22/ Gas-Zone 2) eingesetzt werden. Auf Grund seiner Schnelligkeit und Zuverlässigkeit kann der Dusty optimal als Alternative oder Erweiterung zum "Polizeifilter" sowie als Alternative zur Differenzdruckmessung eingesetzt werden.