

Anwender-Bericht:

Grössere Schaltabstände bei kapazitiven Sensoren: Füllstandsmessung mit erweitertem Anwendungsspektrum

Kapazitive Sensoren gelten in der Füllstandsmesstechnik als wahre Allrounder: Sie sind robust und vielseitig einsetzbar, weil sie sich für die Detektion sowohl metallischer als auch nichtmetallischer Objekte eignen, den direkten Mediumkontakt nicht scheuen oder durch (nichtleitende) Behälterwände hindurchblicken können. Mit konventionellen, bündig einbaubaren Sensoren lassen sich aber leider nicht alle Aufgabenstellungen zufriedenstellend lösen, da das Messfeld manchmal zu klein ist. Der Sensorikspezialist Baumer hat entsprechend reagiert und mit der Baureihe CFAK jetzt neue kapazitive Sensoren auf dem Markt gebracht, die dank „externer Ground-Elektrode“ mit grossen Schaltabständen bis 30 mm arbeiten. Die robusten, für den nichtbündigen Einbau ausgelegten Sensoren gibt es in unterschiedlichen Baugrössen mit fixem oder einstellbarem Schaltabstand. Sie sind in einem robusten PBT-Kunststoffgehäuse untergebracht, das auch den direkten Kontakt mit Tinten, mineralischen Schmierstoffen, Alkohol und (schwachen) Säuren oder Laugen verkraftet und natürlich können auch die neuen Sensoren als „Durchblicker“ eingesetzt werden. Typische Applikationsbereiche sind neben Verpackungs-, Kunststoff- und grafischen Maschinen auch das weite Feld der Prozess- oder Laborautomation sowie die Holzbearbeitung.



Bild 1: Die neuen nichtbündigen Sensoren der CFAK Familie.

Bei der Füllstandsmessung wird die Wahl des passenden Sensors stets von den Anwendungsgegebenheiten und der Art des zu überwachenden Mediums bestimmt. Als wahre Allrounder in der Prozesstechnik gelten jedoch die vielseitig einsetzbaren, berührungslos arbeitenden kapazitiven Sensoren. Sie überzeugen durch ein gutes Preis-/Leistungsverhältnis, ihre hohe Prozesssicherheit und den geringen Wartungsaufwand. Da auch bei ihnen die Entwicklung nicht stehen geblieben ist, dürfte sich ihr ohnehin schon grosses Spektrum potentieller Einsatzmöglichkeiten nun noch weiter vergrössern. Kapazitive Füllstandssensoren der jüngsten Generation arbeiten mit erweiterten Schaltabständen und eignen sich auch für bisher als eher schwierig geltende Applikationen.

Kapazitive Sensoren überzeugen in der Füllstandsmesstechnik durch eine Vielzahl positiver Eigenschaften. Sie sind sehr robust und vielseitig einsetzbar, vor allem deshalb, weil sie sich für die Detektion sowohl metallischer als auch nichtmetallischer Objekte eignen. Ihre aktive Fläche enthält normalerweise zwei konzentrisch angeordnete Elektroden, die im Prinzip einem aufgeklappten Kondensator gleichen. Damit können die Sensoren die dielektrischen Verhältnisse in der Umgebung wahrnehmen, denn je nach Abstand und Material des Messobjekts ändert sich die Kapazität in der Messzone. Der Kondensator des kapazitiven Sensors bildet ein Streufeld. Er ist Teil eines Schwingkreises, der, sobald ein Objekt oder Medium ins Streufeld kommt, anfängt zu schwingen. Die daraus resultierende Stromänderung wird von der Elektronik ausgewertet und führt bei einem entsprechend grossen Signal zum Schalten des Ausgangs.

„Blick“ durch die Wand

Da das Messfeld nichtleitende Materialien durchdringt, können kapazitive Sensoren auch durch nichtmetallische Trennwände, z.B. aus Glas, Kunststoff oder Pappe hindurch detektieren. Dadurch eignen sie sich auch zur Füllstandsüberwachung von Flüssigkeiten, Pasten oder Schüttgütern, wenn das Medium durch die Behälterwand hindurch erfasst werden

soll. Im praktischen Betrieb ergeben sich dadurch folgende Vorteile:

Der Sensor kommt nicht zwangsläufig mit dem Medium in Kontakt, was besonders bei aggressiven Medien sinnvoll ist. Anhaftungen oder Verschmutzungen sind nicht zu befürchten; bei reduziertem Wartungsaufwand erhöht sich die Prozess-Sicherheit deutlich. Gleichzeitig ist bei einer solchen Montage auch nicht zu befürchten, dass das Medium durch den Sensor kontaminiert wird.

Grösseres Messfeld dank externem Groundpotential

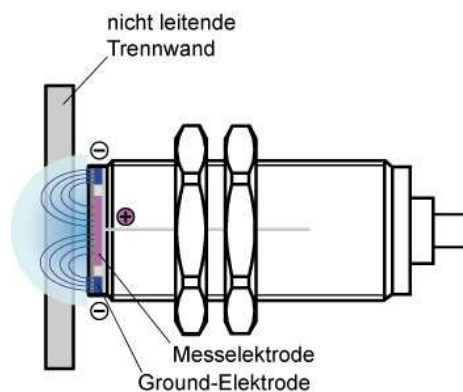


Bild 2: Der bisherige kapazitive Sensor für den bündigen Einbau verfügt nur über ein begrenztes Messfeld.

Mit konventionellen, bündig einbaubaren Sensoren lassen sich aber leider nicht alle in der Füllstandsmessung auftretenden Aufgabenstellungen zufriedenstellend lösen. Deutlich wird dies bereits an der Grösse des Messfeldes (Bild 2). Der Vorteil des klar definierten Groundpotentials kann sich als nachteilig erweisen, weil er den Erfassungsbereich einschränkt. Der Sensorikspezialist Baumer hat entsprechend reagiert und mit der Baureihe CFAK jetzt neue kapazitive Sensoren auf dem Markt gebracht, die sich dank deutlich höherer Schaltabstände auch für bisher als eher schwierig geltende Applikationen eignen, z.B. auch für Medien wie, Alkohol oder Tinte. Die für den nichtbündigen Einbau ausgelegten Sensoren arbeiten mit einem im Vergleich zu den Vorgängermodellen deutlich grösserem Messfeld (Bild 3). Sie eignen sich für direkten Medienkontakt oder können ebenfalls als „Durchblicker“ eingesetzt werden. Will man die Sensoren ausserhalb des Behälters montieren,

dürfen die Behälterwände dann ruhig auch etwas dicker sein, da Schaltabstände zwischen 4 und 30 mm dem Anwender hier ausreichend Spielraum lassen.

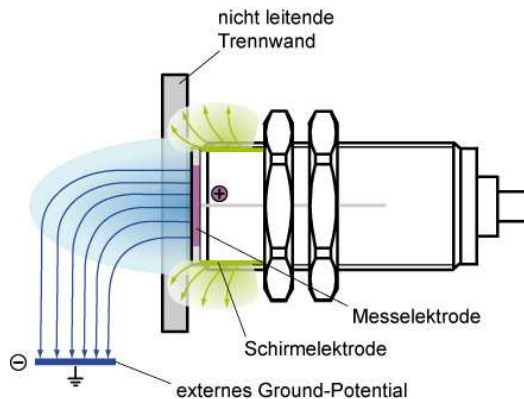


Bild 3: Bei den neuen Sensoren befindet sich die Ground-Elektrode in Form des Mediums oder eines geerdeten Objektes ausserhalb des Sensors, was den Detektionsbereich deutlich vergrössert.

Der technische Hintergrund der neuen Sensorgeneration ist einfach zu verstehen: In der aktiven Sensorfläche ist bei den Sensoren der neuen Generation lediglich die Messelektrode untergebracht (Bild 3). Das für die Messung erforderliche Groundpotential liegt ausserhalb, wodurch sich der Detektionsbereich deutlich vergrössert. Das zusätzliche Schirmfeld schirmt das Messfeld von der Elektronik ab und kompensiert Verschmutzungen und Mediumrückstände auf der Sensoroberfläche. Typische Anwendungen für die kapazitiven Sensoren der jüngsten Generation gibt es dadurch viele, da sich in den meisten Applikationen ein als zweite Kondensatorplatte nutzbarer Gegenspieler finden lässt. Da die Sensoren ausserdem sowohl in M12-, M18- als auch in M30-Ausführungen angeboten werden, hat der Anwender auch hinsichtlich der Grösse der aktiven Fläche ausreichend Auswahlmöglichkeiten. Die Sensoren gibt es wahlweise mit festem oder einstellbarem Schaltabstand. Sie sind in einem robusten PBT-Kunststoffgehäuse untergebracht, das auch den direkten Kontakt mit Tinten, mineralischen Schmierstoffen, Alkohol und (schwachen) Säuren oder Laugen verkraftet.

Anwendungsbeispiele aus der Praxis

Um den Nachschub an Tinte zu gewährleisten, muss bei einer Druckmaschine der Tintenfüllstand in den Containern überwacht

werden. Die Tinten haben unterschiedliche Farben und basieren auf Wasser oder Lösungsmitteln. Die Füllstandskontrolle übernehmen kapazitive Sensoren. Sie lassen sich auch bei den beengten Platzverhältnissen gut montieren, ihr farbumabhängiges Messprinzip garantiert hohe Prozesssicherheit und auch bei direktem Mediumkontakt sind Schäden am Sensor nicht zu befürchten, da das Kunststoffmaterial lösungsmittelbeständig ist. Diese Eigenschaften sind z.B. auch bei Rollen-Offsetdruckmaschinen nützlich (Bild 4). Hier dient der kapazitive Sensor der kontinuierlichen Überwachung der Farbtanks.



Bild 4: Auch die Füllstände in grossen Farbtanks lassen sich mit kapazitiven Sensoren überwachen.

Weitere Anwendungsbereiche gibt es wie Sand am Meer: das Spektrum reicht von der Verpackungstechnik bis hin zur Laborautomation, z.B. überall dort, wo Flüssigkeiten gefördert oder ab- und umgefüllt werden. Die Messung durch die Tankwand hindurch verhindert in solchen Fällen eine Kontamination der Rohprodukte. Da es die kapazitiven Sensoren auch in Hochtemperatur-Ausführungen gibt, sind selbst Applikationen wie in Bild 5 kein Problem. Hier wird Leimgranulat vor der Verarbeitung im Auftragesystem bei Temperaturen bis 180 °C geschmolzen. Die Füllhöhe im Behälter wird mit einem M30-Sensor detektiert. Die Teflonbeschichtung des Sensorkopfes verhindert das Anhaften von Klebrückständen. Ausserdem gewährleistet die geringe Temperaturdrift des Sensors auch bei Temperaturdifferenzen grösstmögliche Prozesssicherheit. Mit der neuen Sensoren-Baureihe werden sich der kapazitiven Füllstandsmesstechnik so mit Sicherheit zahlreiche weitere Anwendungsbereiche erschliessen, z.B. auch bei der Kunststoffverarbeitung oder in anderen Bereichen der Prozessautomation.



Bild 5: Auch wenn es heiss hergeht wie bei dieser Maschine zur Heissleimverarbeitung, eignen sich kapazitive Sensoren für die Füllstandsmessung.