

„WINZLING“ FÜR SPEZIELLE AUFGABEN

PRÄZISE FÜLLSTANDSKONTROLLE DURCH KLEINSTE ÖFFNUNGEN

In automatisierten Abfüll- bzw. Dosierprozessen ist zumeist eine zuverlässige Abfrage von Füllständen gefordert. Das zu kontrollierende Medium als auch das Behältnis selbst stellen Anwender hierbei aber immer wieder vor Herausforderungen, die sich jedoch mit speziellen Lösungen durchaus meistern lassen.

Ein Chemieunternehmen füllt an einer automatischen Dosierstation Produkte in kleine Glasflaschen ab. Die Flaschen mit Öffnungen in der Größe eines Reagenzglases werden hierzu mit einer Transporteinheit zu einer Dosiereinheit transportiert und dort mit einer exakten Menge einer klaren, transparenten Flüssigkeit befüllt. Die jeweils abgefüllte Produktmenge pro Flasche muss absolut identisch sein. Daher soll jedes Behältnis vor dem Verschließen auf den korrekten Füllstand hin geprüft werden.

NAHELIEGEND, ABER KEINE LÖSUNG

Für diese Aufgabe testete das Unternehmen zunächst eine abdeckungsproportional arbeitende Lichtschranke (Sender-/Empfängersystem) mit linienförmigem Lichtstrahl, die den Füllstand seitlich durch die Glaswand der Flaschen erfassen sollte. Die darin befindliche transparente Flüssigkeit ermöglichte jedoch keine ausreichende Bedämpfung und lieferte daher kein eindeutiges Signal. Lichtbrechungen erschwerten zusätzlich eine zuverlässige Füllstandskontrolle.

ABFRAGE UNABHÄNGIG VON MEDIENEIGENSCHAFTEN

Aufgrund der unterschiedlichen Herausforderungen entschied sich das Chemieunternehmen als nächstes für einen Ultraschallsensor. Der Vorteil solcher Geräte: Mit Ultraschall lassen sich u.a. Füllstände in Behältnissen nahezu völlig unabhängig von den spezifischen Medieneigenschaften erfassen. Zur Füllstandskontrolle ist es erforderlich, den Sensor oberhalb der Flaschenöffnung zu positionieren, die in diesem Fall einen Durchmesser von lediglich 10mm hat.

Doch auch diese Lösung lieferte nicht den gewünschten Erfolg. Der Grund: Ein Ultraschalltaster sendet zyklisch einen kurzen, hochfrequenten Schallimpuls aus. Trifft dieser auf ein Objekt, wird er von dessen Oberfläche als Echo in Richtung des Tasters reflektiert. Der im Gerät integrierte Schallwandler übernimmt gleichzeitig die Funktion des Senders und Empfängers. Nach der Erzeugung des Schallimpulses fungiert der Schallwandler daher für einen kurzen Zeitraum als Empfänger. Da die Ausbreitungsgeschwindigkeit von Schall in Luft bekannt ist, lässt sich durch die Laufzeitmessung des Impulses vom Senden bis zum Empfang der Abstand einer Objektoberfläche zum Sensor bestimmen. Ausgewertet wird dabei immer das erste Echosignal, also das Signal der Reflexionsfläche, die dem Sensor am nächsten liegt, und das unabhängig davon, ob noch weitere Reflexionssignale von weiter entfernten Flächen empfangen werden.

Entscheidend im Zusammenhang mit dem beschriebenen Praxisbeispiel ist die Fläche des Schallwandlers und der Öffnungswinkel der austretenden Schallkeule. Da Standard-Ultraschalltaster in Abhängigkeit zur Baugröße über Schallwandler mit einer vergleichsweise großen Fläche verfügen, erfasste die hieraus resultierende Schallkeule des eingesetzten Sensors aufgrund ihres großen Öffnungswinkels auch den Rand der engen Flaschenöffnungen. Das vom Flaschenrand erzeugte Echosignal war somit das erste Empfangssignal und wurde zur Abstandsbestimmung herangezogen. Das Ergebnis: Der Ultraschallsensor erfasste lediglich den Abstand vom Sensor bis zum Flaschenrand.

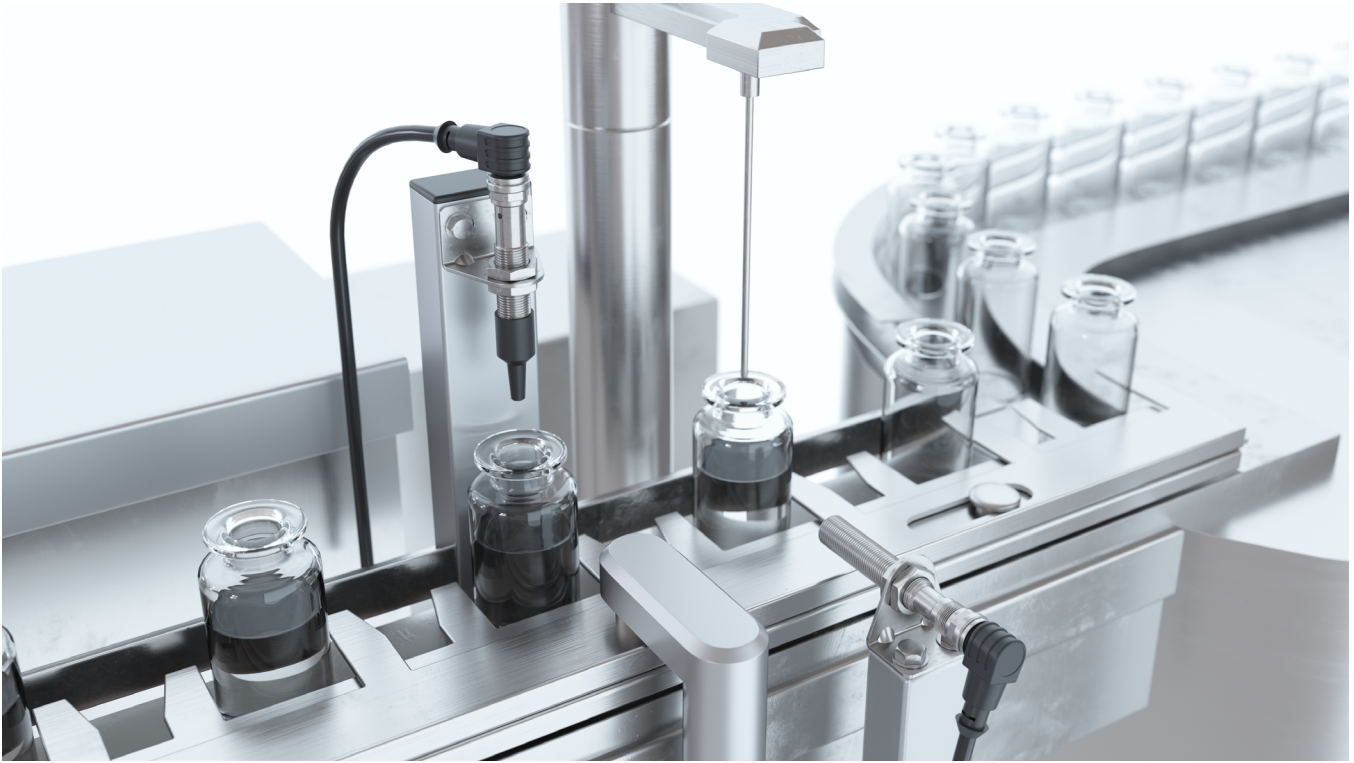
PRÄZISE KONTROLLE DURCH KLEINE ÖFFNUNGEN

Wenn auch die Versuche mit dem Standardgerät scheiterten, die Wahl der Technologie wies gleichwohl den richtigen Weg. Schlussendlich wurde ein Ultraschallsensor der Reihe **UT12** eingesetzt, der einen Durchmesser von lediglich 12mm aufweist. Die Reihe bietet Lösungen mit Schaltausgang zur Positionsabfrage (**UT129520**) und Varianten mit Analogausgang für abstandsproportionale Messungen (z. B. bei Füllstandsabfragen) wie den **UT129021**.

EINE REIHE FÜR VIELE AUFGABEN

In der Abfüllanlage des Chemieunternehmens wurde zur Erfassung des Füllstandes der **UT129021** unmittelbar hinter der Dosiereinheit montiert. Die Besonderheit bei diesem Gerät ist die am Sensorkopf angebrachte sogenannte Schalldüse. Die Düse fokussiert den Ultraschall, wodurch eine nahezu lineare Schallkeule erzeugt wird. Dadurch reduziert sich der Austritts- bzw. Öffnungswinkel des Schalls im Vergleich zu einem Gerät ohne Schalldüse nochmals. Auf diese Weise ist es möglich, Füllstände in Behältnissen mit sehr kleinen Öffnungen abzufragen. Das resultierende füllstandsproportionale Analogsignal des Sensors wird durch die übergeordnete Steuerung ausgewertet. Der Vorteil: Der Referenzwert und die zulässigen Toleranzen für den Füllstand können in der Steuerung flexibel gesetzt werden, sodass sich unterschiedliche Chargen mit abweichenden Füllhöhen produzieren lassen. Flaschen mit einer zu großen oder zu geringen Füllmenge werden durch die Anlagensteuerung aus der Produktion ausgeschleust.

An der Dosiereinheit selbst ist außerdem ein **UT129520** mit digitalem Schaltausgang zur Anwesenheitskontrolle installiert, um vor dem Abfüllprozess stets sicherzustellen, dass sich auch eine Flasche an der gewünschten Position befindet.



Ultraschallsensoren der Reihe **UT12** in einer automatisierten Dosieranlage: Das Gerät hinter der Dosiereinheit kontrolliert von oben die Füllstände durch die kleinen Flaschenöffnungen. Ein weiterer Sensor mit Schaltausgang dient zur Anwesenheitskontrolle. (Alle Bilder: ipf electronic)



Die Ultraschallsensoren der Reihe **UT12** haben lediglich einen Durchmesser von 12mm. Oben der **UT129520** mit digitalem Schaltausgang. Unten der **UT129021**, der bei einem Chemieunternehmen für die Füllstandskontrolle eingesetzt wird.