

Wie robuste, widerstandsfähige Langwegsensoren mithelfen, die Qualität bei der Herstellung von Behälterglas zu steigern

Gewichtiges Flaschendrehen

Trotz des Siegeszugs von Kunststoffverpackungen haben Glasflaschen in vielen Segmenten – etwa für die Abfüllung von Bier oder Wein – deutlich die Nase vorn. Bei der Herstellung der Flaschen mit dem Press-Blas-Verfahren kommt es darauf an, dass das Gewicht möglichst exakt eingehalten wird, da es sonst bei der Abfüllung zu Problemen kommen kann. Der deutsche Maschinenbauer Glasproduktions-Service (GPS) setzt dazu in seinen IS-Maschinen auf Langwegsensoren von Micro-Epsilon. Die speziell für diese Kundenanforderungen entwickelten Sensoren zeichnen sich durch eine erheblich längere Standzeit aus. Und sie sind in ein dichtes Edelstahlgehäuse eingeschweißt: Das verringert die Schockempfindlichkeit gegen Stöße und sorgt dafür, dass auch aggressive Schmiermittel dem Sensor nichts anhaben können. Von Christian Niederhofer

Sogenanntes Behälterglas wird heute überwiegend in »IS-Maschinen« (»Individual Section Machine«) im Press-Blas-Verfahren hergestellt. In diesen Maschinen produzieren verschiedene Sektionen parallel das Behälterglas – etwa Glasflaschen. Aus der Glasschmelze wird über einen Feeder-Kopf das Glas in Form von Glastropfen entnommen. Dazu wird der Glasstrom in regelmäßigen Abständen mit einer gekühlten Schere abgeschnitten. Über ein Rinnensystem gelangen die Tropfen zu den einzelnen Stationen, wo das Glas mit einem so genannten »Pegel« in eine Vorform gepresst wird. Das so entstandene »Külbel« wird in einem zweiten Schritt durch Druckluft in die endgültige Form geblasen. Je nach Typ der Maschine und Größe der Glasbehälter produziert eine Maschine 200 bis 400 Flaschen pro Minute. GPS stellt diese IS-Maschinen her. Das Unternehmen wurde bereits 1923 ursprünglich als Dienstleister für Ruhrglas ge-

gründet. Heute beliefert der Mittelständler mit seinen rund 50 Mitarbeitern vom Standort Essen aus Kunden in aller Welt mit IS-Maschinen. Der wichtigste Faktor, der die Qualität des Endprodukts beeinflusst, ist das Gewicht des Glastropfens – das gilt insbesondere auch bei Enghals-Behälterglas – also Flaschen – etwa für Bier oder Wein. Das Gewicht der fertigen Flasche darf lediglich in einem kleinen Toleranzbereich von etwa $\pm 1\%$ abweichen. Sonst kann es beim Abfüller zu Problemen kommen. Dieses schickt dann im Zweifel eine komplette Lieferung wieder zurück.

Genauigkeit als Herausforderung

Die Größe oder das Gewicht des Glastropfens festzustellen, ist eine große Herausforderung. Flüssiges Glas sorgt für hohe Temperaturen und zusätzlich entstehen im Betrieb starke Erschütterungen. Da die Maschinen in der Regel im 24-h-Betrieb das





»IS-Maschinen« von GPS produzieren Behälterglas im sogenannten Press-Blas-Verfahren.

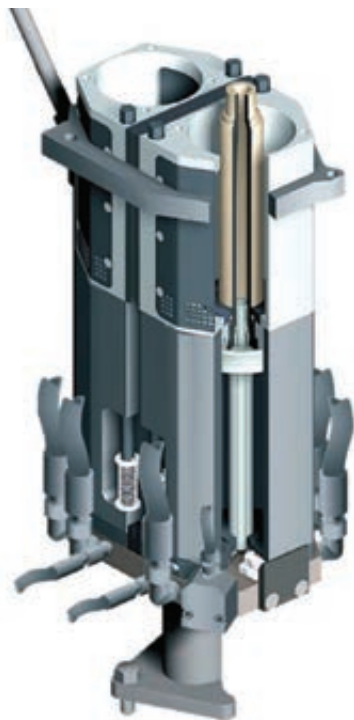
ganze Jahr über laufen, muss die Messtechnik 5 bis 8,5 Mio. Zyklen pro Jahr bei diesen schwierigen Bedingungen aushalten können. GPS setzt bei der Messtechnik auf einen Positionssensor, der die genaue Stellung des Pegels ermittelt. Je weiter der Pegel während des Pressens in die Vorform eintaucht, desto weniger Glas befindet sich in ihr. Um die geforderte Genauigkeit von $\pm 1\%$ beim Gewicht des Glastropfens zu erreichen, muss die Position des Pegels bei einer Gesamthöhe von etwa 150 mm mit einer Wiederholgenauigkeit von 0,1 mm gemessen werden. Weicht die Position des Pegels ab, so kann die Tropfengröße nachgeregelt werden. Dazu wird die Fließgeschwindigkeit des Glases am Feederkopf verändert, indem das so genannte »Tonrohr« nach oben oder unten verstellt wird. »



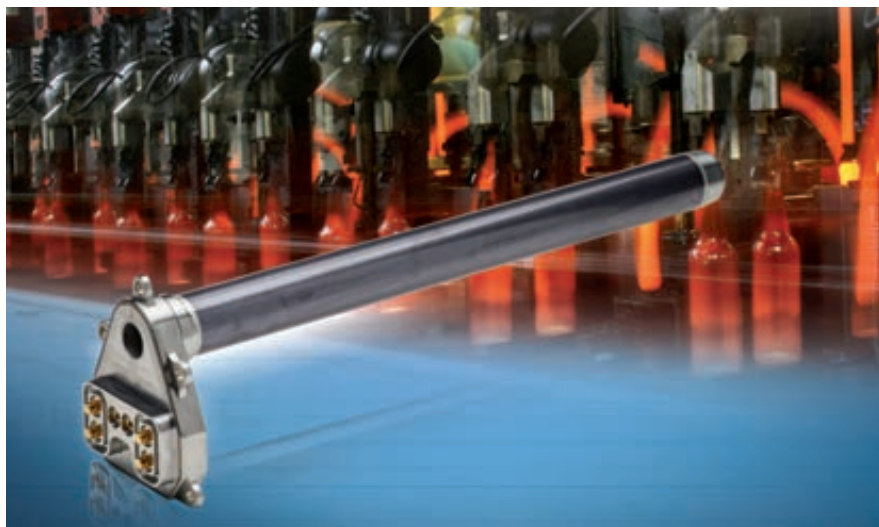
Das Glas wird durch eine gekühlte Schere abgeschnitten – das richtige Gewicht des Glastropfens ist dabei entscheidend für die Qualität des Endprodukts.

Widersteht starken Schockbelastungen

GPS hat bereits 1997 erste Versuche unternommen, Messtechnik innerhalb des Pegelmechanismus zu integrieren, um die Qualität der Endprodukte zu optimieren. Die integrierte Steuerungssoftware »Prozesskontrolle+« regelt nicht nur das Tropfengewicht nach, sondern kann fehlerhafte Flaschen direkt aus dem Produktionsprozess ausschleusen. Das System bietet zusätzlich eine Visualisierung der Ergebnisse sowie umfangreiche Auswertungen und Statistiken etwa über die fehlerhaften Pressvorgänge der einzelnen Stationen. Die Bedienung des Systems geschieht benutzerfreundlich und intuitiv über einen Touchscreen. In der ursprünglichen Version des Systems war die Standzeit der Sensoren begrenzt, diese mussten im Durchschnitt



bereits nach nur sechs Monaten getauscht werden. Im vergangenen Jahr hat GPS gemeinsam mit Micro-Epsilon Untersuchungen durchgeführt, um die Ursachen für die kurze Standzeit der Sensoren genauer zu ermitteln und eine verbesserte Lösung zu entwickeln. Als Hauptursache konnten die starken Erschütterungen mit Schockbelastungen bis zu 1.000g identifiziert werden. Außerdem hat das verwendete Schmiermittel die Vergussmasse angegriffen und die Elektronik im Sensor beschädigt.



Oben: Der kundenspezifisch entwickelte Langwegsensord »InduSensor EDS« von Micro-Epsilon arbeitet nach dem Wirbelstromprinzip.

Der Pegelmechanismus mit integriertem Wegaufnehmer ist das Herzstück der »Prozesskontrolle+« von GPS.

ziert werden. Außerdem hat das verwendete Schmiermittel die Vergussmasse angegriffen und die Elektronik im Sensor beschädigt.

Anwendungsspezifische Lösung

Auf Basis der Untersuchungsergebnisse hat Micro-Epsilon einen neuen kundenspezifischen Sensor für die Integration in den Pegelmechanismus entwickelt. Zum Einsatz kommt eine Sonderanfertigung des Langwegsensors »InduSensor EDS«, der aus einem Sensorstab mit integrierter Elektronik, über den ein Rohr verschoben wird, besteht. Der Sensor bestimmt dabei die genaue Position des Rohrs. Das Messprinzip basiert auf dem Wirbelstromeffekt. Dazu sind im Sensorstab eine Messspule und eine Kom-

pensationsspule untergebracht. Dabei induziert die Messspule durch Wirbelströme ein magnetisches Feld im Rohr, das in Abhängigkeit von der Position die Impedanz der Messspule beeinflusst. Das magnetische Feld der Kompensationsspule hat dagegen keine Kopplung mit dem Rohr, so dass dessen Impedanz unabhängig von seiner Position ist. Mit dieser Messanordnung werden Temperatureinflüsse und sogar der Einfluss eines Temperaturgradienten entlang des Messweges weitgehend eliminiert und ein lineares Ausgangssignal von 4–20 mA wird erzeugt. Für die Anwendung bei GPS wird kein separates Target-Rohr benötigt. Stattdessen taucht der Sensor direkt in den Pegel ein, der innen hohl ist. Um die Widerstandsfähigkeit gegenüber den Schmiermitteln und den Schockbelastungen zu erhöhen, ist der gesamte Sensor inklusive der Elektronik in ein dichtes Edelstahlgehäuse eingeschweißt. Über eine Bohrung im Innern des Sensors kann dieser zur Kühlung mit Luft durchspült werden. Auch bei der Anschlusstechnik des Sensors hat Micro-Epsilon in Zusammenarbeit mit GPS eine sehr robuste Lösung entwickelt: Diese beruht auf vergoldeten Kontakten, die federnd gelagert sind und damit den hohen Schockbelastungen standhalten. (MG)

Zum Autor: Christian Niederhofer ist Vertriebsingenieur bei Micro-Epsilon in Deutschland.

INFOLINK: www.micro-epsilon.de