



APPLIKATIONS-BERICHT Lebensmittel & Getränke

Ausrüstung einer Misch- und Dosierstation mit Messtechnik

- Steuerung und Überwachung der Misch- und Dosierprozesse
- Hohe Anforderungen an die eingesetzte Messtechnik
- Komplettlösung mit Standardgeräten aus einer Hand



1. Hintergrund

Die KHS AG ist weltweit einer der führenden Hersteller von Abfüll- und Verpackungsmaschinen sowie prozesstechnischen Anlagen für die Getränke- und Lebensmittelindustrie. Neben Komponenten zur Abfüllung, Reinigung und Verpackung von Flüssigkeiten liefert KHS die gesamte Palette der Prozesstechnik, u. a. auch Anlagen zur Ausmischung von Sirup.

Die KHS Innopro Paramix C ist eine neu entwickelte vollautomatische Ausmischanlage mit horizontaler zweistufiger Vakuumentgasung. Sie kann dank ihrer Flexibilität für die Produktion von Fruchtsäften, Saftgetränken und die Karbonisierung von Mineralwasser verwendet werden. Es handelt sich hierbei um eine Drei-Komponenten-Mischanlage, die bei Bedarf auch um eine vierte oder fünfte Komponente erweitert werden kann. Softdrinks können in einem großen Bereich ausgemischt oder auch rückverdünnt werden. Optional können Fertiggetränke eingespeist, karbonisiert und/oder gekühlt werden. Ebenso können aber auch Biermischgetränke ausgemischt und/oder gekühlt werden.

Das fertige, karbonisierte Getränk wird in einem Puffertank zwischengelagert, der mit CO₂ beaufschlagt wird. Bei stillen Produkten wird optional zur Überlagerung Stickstoff oder Sterilluft eingesetzt. Anschließend wird das fertige Produkt der Abfüllmaschine zugeführt und z. B. in PET- oder Glasflaschen oder Getränkedosen abgefüllt.

Die KHS Innopro Paramix C gehört zur neuesten Generation von Ausmischanlagen. Die Zielsetzung bei der Entwicklung der neuen Generation war die Realisierung von kürzeren Produktwechseln bei gleichbleibender Minimierung der möglichen Produktverluste.

Ein weiterer Gesichtspunkt war eine noch intensivere Automation sowie eine Reduzierung des Platzbedarfes. Die Ausmischleistung der Anlage, die dank ihrer kompakten Abmessungen in einem Standardseecontainer auf den Weg zum Kunden gebracht werden kann, liegt zwischen 6.000 l/h und 72.000 l/h.

2. Konkrete Messaufgaben

Für einen hohen Automatisierungsgrad der Anlage müssen an verschiedenen Punkten die Durchflussmengen der eingebrachten Komponenten gemessen werden. Im Einzelnen sind es:

- **Masse-Durchflussmessung von Sirupkonzentrat**
Die Sirupmessung ist die wichtigste Durchflussmessung auf der Ausmischanlage. Zum einen ist Sirup der teuerste Getränkegrundstoff bei der Produktion; zum anderen trägt er maßgeblich zum Geschmack des Endproduktes bei. Bei der Sirupmessung wurde bislang meist ein magnetisch-induktives (Volumen-)Messgerät verwendet, sie sollte aber durch eine Masse-Durchflussmessung ersetzt werden. Diese bietet eine höhere Messgenauigkeit bei der Bestimmung der Durchflussmenge und zusätzlich eine Bestimmung der Sirupkonzentration in °Brix.
- **Volumen-Durchflussmessung des stillen Mischproduktes**
Die Menge des stillen ausgemischten Produktes soll vor der Karbonisierung erfasst werden. An dieser Messstelle ist eine ausreichend lange gerade Einlaufstrecke vorhanden, die den Einsatz verschiedener Messgerätetypen ermöglicht.
- **Masse-Durchflussmessung des zur Karbonisierung eingebrachten CO₂**
Mit Hilfe dieser Messung wird sichergestellt, dass ein gleichmäßiger Eintrag von CO₂ in die Flüssigkeit erfolgt. Verlangt wurde ein Messprinzip, das eine hohe Messgenauigkeit unabhängig von Druck und Temperatur des Gases bietet.
- **Visuelle Überwachung des Mindestdurchsatzes an der CO₂-Gehaltsmessung**
Als Option bietet KHS eine Bestimmung des Brix- und CO₂-Gehaltes im ausgemischten Produkt zur Qualitätssicherung an. Diese Messung benötigt jedoch einen minimalen Durchfluss durch die verwendete Analyseeinheit, der durch ein Messgerät angezeigt werden soll.

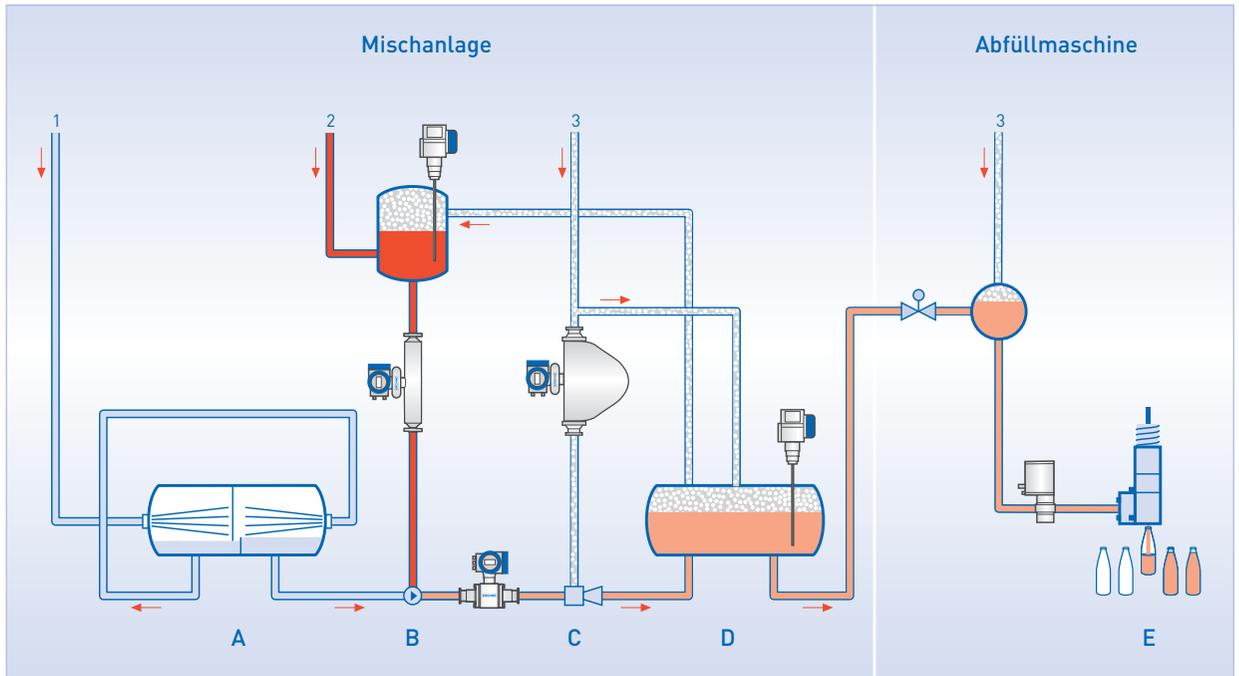
Die zuverlässige Funktion der Messtechnik auf der Ausmischanlage soll in jeder Prozessphase sichergestellt sein. Gerade beim An- und Abfahren der Anlage muss das korrekte Mischungsverhältnis präzise eingehalten werden, um die Verluste von Sirup und Getränk zu minimieren. Daraus resultieren verschiedene Anforderungen für die eingesetzten Geräte wie z. B. Leerlauffähigkeit oder eine große Messbereichsspanne.

Aufgrund der kompakten Abmessungen sind in der Anlage meist keine langen geraden Einlaufstrecken vorhanden, was eine zusätzliche Herausforderung für die eingesetzte Messtechnik darstellt. KHS suchte nach einer individuell passenden Lösung, die aufgrund der vorgegebenen Lieferantenminimierung möglichst aus einer Hand stammen soll.

3. Realisierung der Messung

KROHNE ist Standardlieferant für Messgeräte bei KHS und erhielt den Auftrag, die Misch- und Dosierstation mit Messtechnik auszurüsten. Die Grafik zeigt schematisch den Aufbau der Anlage mit den installierten Messgeräten. Die gezeigte Füllstandmessung in der Siruplaterne und im Puffertank ist optional und wird hier nicht betrachtet. Die Abfüllmaschine dient zur Veranschaulichung; sie ist nicht Teil der Ausmischanlage und wird ebenfalls nicht betrachtet.

Aufbau der Misch- und Dosierstation mit angeschlossener Abfüllmaschine



Produktionsabschnitte

- A Entgasung des Wassers
- B Mischpumpe
- C Karbonisierung
- D Fertiges Getränk
- E Abfüllung

Eingebrachte Komponenten

- 1 Wasser
- 2 Sirupkonzentrat
- 3 CO₂

Die Messaufgaben in der Misch- und Dosierstation wurden wie folgt gelöst:

3.1 Durchflussmessung von Sirupkonzentrat

Zur Messung des hochviskosen Sirups wird ein OPTIMASS 7300 Coriolis-Masse-Durchflussmessgerät verwendet.



3.2 Volumen-Durchflussmessung des Mischproduktes

Das stille ausgemischte Produkt wird vor der Karbonisierung über ein magnetisch-induktives Messgerät OPTIFLUX 6300 erfasst.



3.3 Masse-Durchflussmessung von CO₂

Die Menge des zur Karbonisierung des ausgemischten Produktes eingesetzten CO₂ wird über ein OPTIMASS 8300 Coriolis-Masse-Durchflussmessgerät gemessen.



3.4 Überwachung der Umlaufmenge des CO₂

Als Option bietet KHS eine Bestimmung des Brix- und CO₂-Gehaltes im ausgemischten Produkt als Qualitätsmessung an. Das verwendete Analysegerät benötigt einen Mindestdurchsatz an Flüssigkeit. Zur visuellen Kontrolle der Mindestdurchflussmenge von ca. 300 l/h wird ein Schwebekörper-Durchflussmessgerät H250 eingesetzt.



4. Nutzenbetrachtung

KROHNE konnte die Anforderungen von KHS mit Messgeräten in Standardausführung erfüllen. Neben den grundlegenden Anforderungen wie z. B. CIP/SIP-Fähigkeit der eingesetzten Geräte erfolgte die Auswahl auch aufgrund der Vorteile, die sich an den einzelnen Messpunkten durch den Einsatz des Messgerätes ergeben. Im Einzelnen sind das:

- **Masse-Durchflussmessung von Sirupkonzentrat**

Der eingesetzte OPTIMASS 7300 verfügt über eine integrierte Brix-Konzentrationsmessung. Damit kann der Massedurchfluss sowie die präzise Sirupkonzentration vor der Dosage exakt eingestellt werden. Verdünnte Sirupphasen, welche bei einem Produktwechsel vorkommen können, werden jetzt nahezu vollständig mit verwertet. Die Wasser-Sirup-Mischphasen müssen nicht mehr verworfen werden, sondern können mittels der KHS minBrix™-Regelung zum fertigen Getränk ausgemischt werden. Damit ergibt sich ein geringerer Sirupverlust bzw. bei dieser Anlage eine jährliche Einsparung von über 2.200 Liter Sirup.

Das Messgerät verfügt über ein einzelnes gerades Messrohr ohne Strömungsteiler. Damit ist es leicht zu reinigen, hat einen sehr geringen Druckverlust und ist leerlauffähig. Dies ist eine Anforderung, damit die Anlage auch bei Endkunden angeboten werden kann, die häufig wechselnde Produkte darauf produzieren möchten.

- **Volumen-Durchflussmessung des stillen Mischproduktes**

Entscheidend für die Auswahl des OPTIFLUX 6300 war das hygienische Dichtungskonzept. Zwischen dem hygienischen Prozessanschluss und dem Durchflussmessgerät sitzt eine EPDM-Dichtung. Diese ist von ihrem Design so gearbeitet, dass sie sich bei einer erhöhten Temperatur nicht in das Messrohr, sondern in einen rückwärtigen Expansionsraum ausdehnt. Somit können sich an der Dichtung keine Ablagerungen bilden, die die Qualität des Mischproduktes gefährden. Durch den Einsatz der Dichtung wird an dieser Stelle eine Aromaverschleppung bei Produktwechseln nahezu vollständig vermieden.

Für den Endkunden der Anlage (Getränkeproduzent) kann der OPTIFLUX 6300 zudem eine Qualitätsprüfung des Mischproduktes übernehmen. Das Gerät bietet standardmäßig eine Applikations- und Gerätediagnose und kann z. B. die Leitfähigkeit des Mediums anzeigen und über die Stromausgänge oder Bus ausgeben. Somit kann der Getränkeproduzent bei Abweichungen von der zu erwartenden Durchschnitts-Leitfähigkeit einen Alarm erhalten.

Ein weiteres Kriterium war die Verfügbarkeit großer Nennweiten: Der OPTIFLUX ist in den Nennweiten DN 2,5 bis DN 150 mit allen branchenspezifischen Hygieneanschlüssen erhältlich. Somit können auch bei den großen Nennweiten DN 125 und DN 150 hygienische Messgeräte verwendet werden, bzw. die Ausmischanlage kann ohne Lieferantenwechsel auch in größeren Ausführungen mit dem gleichen Messgerät bestückt werden.

Für eine höhere Genauigkeitsanforderung seitens des Endkunden hat KHS zudem sichergestellt, dass KROHNE für diese Applikation alternativ auch ein Masse-Durchflussmessgerät liefern kann.

- **Masse-Durchflussmessung des zur Karbonisierung eingebrachten CO₂**

An diesem Messpunkt sollte ein Gas-Durchflussmessgerät eingesetzt werden, das auch kleinste Gasmengen noch zuverlässig erfassen kann. Bislang wurden Thermische-Masse-Messgeräte eingesetzt, die jedoch nicht zuverlässig messen können, wenn der Endkunde feuchtes Gas verwendet. Daher wurden sie durch OPTIMASS 8300 Masse-Durchflussmessgeräte ersetzt.

Das Gerät verfügt über zwei gebogene Messrohre mit Strömungsteiler (Doppelrohrschleife). Durch die Reduzierung des Querschnitts und die entsprechend höhere Fließgeschwindigkeit des Gases kann es selbst kleine Massendurchflüsse von Gas ermitteln.

- **Visuelle Überwachung des Mindestdurchsatzes an der CO₂-Gehaltsmessung**

Für diese Messaufgabe wurde eine zuverlässig funktionierende Durchflussanzeige verlangt. Das eingesetzte Schwebekörper-Durchflussmessgerät H250 misst den Durchfluss rein mechanisch ohne Hilfsenergie und verfügt über eine gut ablesbare Anzeige. Somit kann „im Vorbeigehen“ eine Sichtkontrolle stattfinden, ob die CO₂-Dosage mit der richtigen Gasmenge versorgt wird.

5. Verwendete Produkte

OPTIMASS 7300 C

- Coriolis-Masse-Durchflussmessgerät für Gase und Flüssigkeiten
- Einzelnes gerades Messrohr, leicht zu reinigen
- Vernachlässigbar kleiner Druckverlust
- Zertifiziert nach EHEDG und 3A



OPTIMASS 8300 C

- Coriolis-Masse-Durchflussmessgerät für Gase und Flüssigkeiten
- Zwei parallele gebogene Messrohre mit Strömungsteiler



OPTIFLUX 6300 C

- Magnetisch-induktives Durchflussmessgerät für leitfähige Flüssigkeiten
- Spezielles Dichtungskonzept verhindert Produktablagerung am Dichtungsring
- FDA-konforme Materialien
- Zertifiziert nach EHEDG und 3A



H250

- Schwebekörper-Durchflussmessgerät für Gase und Flüssigkeiten
- Auch mit Edelstahl-Gehäuse für hygienische Anwendungen lieferbar



Kontakt