

Mischanlagen:

Wohlgeschmack nach Rezeptur

Aktuelle Technologien für die Ausmischung von Getränken



Autor:

Gerhard Bohne,
Jahrgang 1950;
Ausbildung zum Elektromechaniker;
Weiterbildung zum staatlich geprüften Elektrotechniker.
Seit 1977 tätig bei Diessel (jetzt GEA Diessel);
Gruppenleiter in der Konstruktion und Projektleiter.
Ab 2000 im Vertrieb zuständig für Anlagenplanung und Angebots-erstellung

Die Herstellung von „Near Water Products“ stellt hohe Anforderungen an die Dosiertechnik. Bei der Produktion dieser Getränke werden dem aufbereiteten Wasser relativ geringe Mengen Konzentrat zugegeben, die in einem konstanten Mengenverhältnis und homogen mit dem Wasser vermischt werden müssen.

Konzepte für die Herstellung von Fertiggetränken

Für die Herstellung der aromatisierten Wässer bieten sich unterschiedliche Konzepte an. Neben der traditionellen Herstellung von Getränkesirup (niedrig konzentrierter Sirup) wird hochkonzentrierter Premix produziert und anschließend in einer kontinuierlichen Mischanlage ausgemischt. Alternativ werden einzelne Konzentrate und Vorprodukte direkt ausgemischt.

- **Konzept 1:** Getränkeherstellung über niedrig konzentrierten Sirup
Bei dieser Konzeption wird über die Chargenmischanlage ein Getränkesirup mit einem hohen Wasseranteil hergestellt. Dieser Sirup wird dann in einer Gemischregelanlage für zwei Komponenten in einem Verhältnis von ca. 1 + 4 mit Wasser zum Fertiggetränk ausgemischt. Dieses Konzept benötigt relativ große Misch tanks hinter der Chargenmischanlage. Bedingt durch den hohen Wasseranteil ist es möglich, alle Konzentrate dem Fertigsirup zuzufügen.
- **Konzept 2:** Getränkeherstellung über hoch konzentrierten Premix



Foto: IDM, Bonn

Durch den niedrigen Wasseranteil müssen zwei getrennte Vorprodukte (Premix) hergestellt werden, weil einige Konzentrate nur stark verdünnt miteinander in Verbindung gebracht werden dürfen. Eine Chargenmischanlage dient zur Herstellung von Premix. Diese Vorprodukte werden dann in einer Gemischregelanlage für drei Komponenten in einem Verhältnis von jeweils ca. 1 + 40 mit Wasser zum Fertiggetränk ausgemischt.

- **Konzept 3:** Getränkeherstellung über Direktausmischung von Konzentraten
Über eine Gemischregelanlage für vier bis acht Komponenten wird das Fertiggetränk direkt ausgemischt. Feststoffe werden in Vorlagebehältern ge-

löst, die direkt an der Gemischregelanlage angeschlossen sind. Flüssige Konzentrate und Zuckerlösung werden in Containern bereitgestellt und sind direkt angeschlossen. Alternativ werden flüssige Konzentrate aus Flaschen über Vorlaufgefäße der Gemischregelanlage zugeführt.

Bei diesem Konzept ist das Fertiggetränk schnell verfügbar, da die Vorbereitungszeit im Gegensatz zu den beiden anderen Konzepten geringer ist. Liegen alle Konzentrate in flüssiger Form vor und werden sie in Containern bereitgestellt, entfällt die Vorbereitungszeit ganz.

Chargenmischanlage zur Herstellung von Sirup / Premix

Die Chargenmischanlage dient zur rezepturgesteuerten Herstellung von Vorprodukten für die beiden ersten Konzepte. Mehrere Einzelkomponenten werden nacheinander in Misch tanks dosiert und dort gemischt. Üblicherweise sind zwei Misch tanks der Chargenmischanlage zugeordnet, so dass eine kontinuierliche Versorgung für die nachfolgende Ausmischanlage erreicht wird. Ein Tank wird mit dem Produkt gefüllt und gerührt. Der andere Tank steht zur Versorgung der Gemischregelanlage zur Verfügung. Eine genaue Planung der Tankgrößen und der zeitlichen Abläufe der Dosiervorgänge, Mischphasen und Analysen ist notwendig, um eine durchgehende Bereitstellung des Sirups zu gewährleisten.

Die Anlage besteht aus Dosierlinien für die Teilentleerung von Konzentratcontainern, einem Lösetank für Trockenstoffe, einer Entleerstation für Flaschen, einer Fassentleerung und zwei Dosierlinien für Flüssigzucker und Wasser. Flüssigkonzentrate aus Flaschen und Fässern und Trockenstoffe müssen in abgewogenen Einheiten zur Verfügung stehen. Diese Mengen werden durch die Anlage nicht gemessen. An den Dosierlinien für Konzentrate

sind je zwei Container mit dem gleichen Produkt angeschlossen. Wird ein Container leer, schaltet die Anlage automatisch auf den zweiten Container um. Der Produktmangel wird über eine gemeinsame Entlüftungslaterne festgestellt. Diese Laterne dient auch zur Prüfung des Durchflussmessers in der Konzentratlinie.

Die Chargenmischanlage arbeitet im Vollschlauchprinzip. Vor dem Start und nach der Beendigung des Mischvorganges ist das gesamte Leitungssystem bis zum Mischtank mit Wasser gefüllt. Ein sofortiger Rezepturwechsel ist dadurch ohne Zwischenreinigung möglich.

Rezepturgesteuert erfolgt die Befüllung des Lösetanks mit Wasser, die Vorgabe der erforderlichen Lösezeit, das Entleerung und Ausspülen von Konzentratfässern, die Entleerung und das Ausspülen der Flaschenentleerstation, die hochgenaue Dosierung von Konzentraten aus Containern, Zuckerlösung und Wasser. Die benötigten Wassermengen für die Lösung von Trockenstoffen und zum Spülen der Konzentratfässer werden von der Gesamtwassermenge automatisch subtrahiert. Eine automatische Dichtekorrekturen sorgt bei schwankendem Brix-Wert in der Zuckerlösung für gleichbleibende Fertigsirupqualität.

Die Dosierung von Konzentrat, Wasser und Zuckerlösung erfolgt mit einer zweistufigen Abschaltung, bei der die Restmenge mit verminderter Durchflussleistung gefördert wird. Dadurch wird der Nachlauf von Produkt nach dem Abschalten der Ventile erheblich vermindert. Eine Nachlaufkorrektur sorgt zusätzlich für eine hochgenaue Dosierung der Komponenten. Der Dosiervorgang wird kurz vor dem Erreichen der Rezepturmenge beendet, um Überdosierungen bedingt durch die Schaltzeiten der Ventile zu kompensieren.

Die Reihenfolge der einzelnen Dosiervorgänge erfolgt rezepturgesteuert. Dabei können einige Vorgänge parallel ablaufen. Wasser ist immer die letzte Komponente. Bei der Dosierung der Restwassermenge werden alle Produktreste aus Tanks und Rohrleitungen in den angewählten Mischtank gefördert. Die Misch tanks sind mit Rührwerken oder Jetmixern ausgerüstet, um die nacheinander dosierten Produkte homogen zu vermischen und um vorgelöste Trockenstoffe endgültig in Lösung zu bringen. Die hier beschriebene hohe Ausbaustufe kann reduziert werden, wenn zum Beispiel Konzen-

tratcontainer nicht vorhanden sind. Es ist aber auch möglich, zusätzliche Dosierlinien hinzuzufügen. Die Chargenmischanlage ist sehr flexibel und kann problemlos an neue Produkte angepasst werden.

Gemischregelanlage für Fertiggetränke

Bei der Inline Mischung werden flüssige Komponenten kontinuierlich in der Rohrleitung in einem konstanten Verhältnis gemischt. Sie ermöglicht eine genaue Mischung von nahezu beliebig vielen Komponenten.

In der Regel wird die Hauptkomponente Wasser über eine externe Pumpe der Anlage zugeführt. Um Produktverluste gerade bei teuren Konzentraten und Grundstoffen zu minimieren, werden Container und Behälter dicht an der Anlage positioniert. Der Zufluss zur Anlage erfolgt vorzugsweise mit freiem Gefälle. Die Förderung in die Mischleitung wird nach der Entlüftung durch Kreiselpumpen bzw. Verdrängerpumpen realisiert, die auf der Anlage integriert sind.

Bei allen Komponenten mit der Gefahr von Lufteinschlägen sind Entlüftungsgefäße erforderlich. Sie dienen zur Abscheidung von ggf. mitgeführter Luft, zur automatischen Umschaltung in der Produktzuführung (wenn ein Behälter bzw. ein Container leer wird), zur Meldung von Produktmangel und zur regelmäßigen automatischen Prüfung der Durchflussmesser im Konzentratbereich.

Alle Mengen der Flüssigkeitsströme werden laufend durch die Durchflussmesser erfasst und an die Anlagensteuerung weitergegeben. Der Regler vergleicht die Messwerte mit den vorgegebenen Mischungsverhältnissen zwischen den einzelnen Kom-

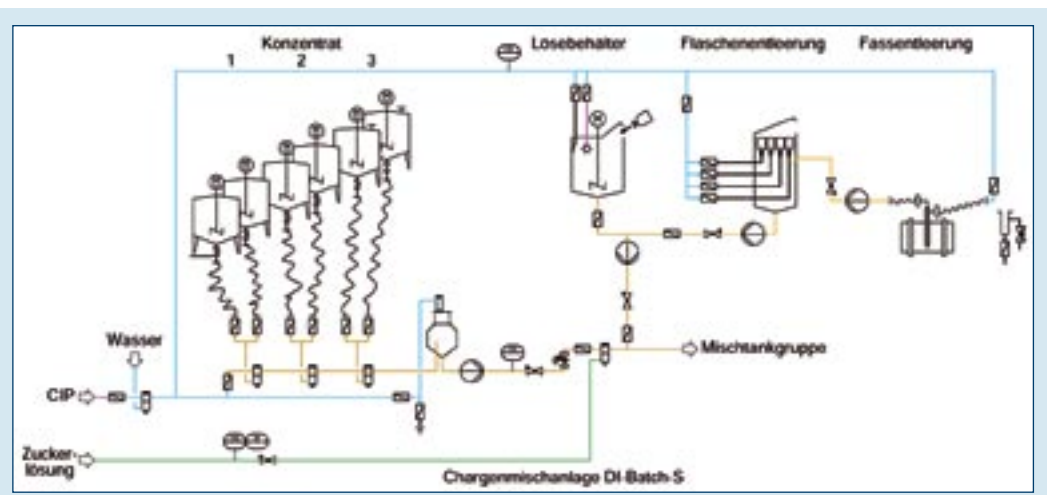
ponenten und steuert die Regelorgane so, dass die Vorgabewerte genau eingehalten werden.

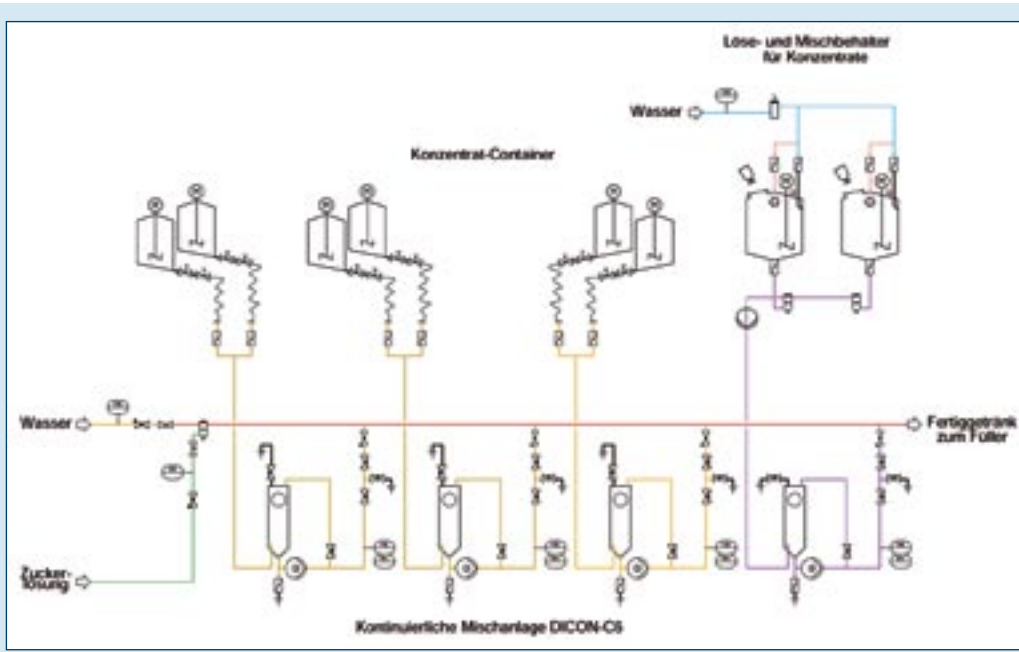
Eine wichtige Voraussetzung für die hochgenaue Mischung ist die Verwendung von exakten und zuverlässigen Durchflussmessern. Die Toleranz des Durchflussmessers geht direkt in das Ergebnis ein. Abhängig vom Produkt und den Rezeptvorgaben werden Volumen- oder Masse-Durchflussmesser eingesetzt.

Als Regelorgan werden Regelventile oder positive Pumpen mit Frequenzumformer eingesetzt. Die Regelventile drosseln den Volumenstrom über einen beweglichen Kegel. Sie sind mit pneumatischem Antrieb und einem Stellungsregler ausgerüstet. Die Produktförderung erfolgt hier mit Kreiselpumpen. Positive Pumpen mit Frequenzumformer werden bei viskosen Produkten und bei Komponenten mit geringen Durchflüssen eingesetzt. Mit Hilfe des Reglers wird über einen Frequenzumformer die Drehzahl der Pumpe so verändert, dass der gewünschte Durchfluss erreicht wird. *(weiter auf Seite 62)*



Die hohe Ausbaustufe der Chargenmischanlage kann reduziert werden, wenn zum Beispiel Konzentratcontainer nicht vorhanden sind. Es ist aber auch möglich, zusätzliche Dosierlinien hinzuzufügen. Die Chargenmischanlage ist sehr flexibel und kann problemlos an neue Produkte angepasst werden.





Die Eingabe von Einzelmengen je Komponente bezogen auf eine beliebige Gesamtmenge (Einheit) in den Rezeptspeicher vereinfacht die Bedienung und nachträgliche Prüfung der Rezepte. Aus diesen Daten errechnet die Steuerung automatisch die Mischungsverhältnisse. Fotos & Grafiken: GEA Diessel GmbH, Hildesheim



Das Einbringen von kleinen Durchflussmengen in einen großen Volumenstrom erfordert spezielle Anforderungen an den Dosierpunkt. Hier dürfen im Nebenstrom nur kleine Nennweiten verwendet werden, um ein unkontrolliertes Auswaschen der Konzentrate aus großen Querschnitten zu verhindern. Spezielle Absperrorgane werden direkt an der Mischleitung positioniert. Für die homogene Vermischung wird ein statischer Mischer verwendet, in dem durch Umlenkleche große Turbulenzen in der Flüssigkeit erzeugt werden. Je nach Aufgabenstellung und Produkteigenschaften können auch andere technische Lösungen eingesetzt werden.

Um eine hohe Produktqualität zu gewährleisten, wird ein digitaler Regler eingesetzt. Dieser Regler ist speziell auf Gemischregelanlagen abgestimmt.

Die Eingänge für Mengenimpulse ermöglichen eine impulsgenaue Regelung ohne zusätzliche Fehler durch eine Signalumwandlung. Kurzfristige Fehler werden komplett ausgeglichen. Eine Abweichung in positiver Richtung, z. B. hervorgerufen durch eine plötzliche Druckerhöhung in einer Komponente, wird in kurzer Zeit durch eine Korrektur in negativer Richtung total kompensiert.

Die Rezepturen für die verschiedenen Produkte werden in der Steuerung gespeichert. Neben den Mischungsverhältnissen werden auch Sollwerte für die Analyse, Grenzwerte für Überwachungen und ggf. Produktparameter gespeichert. Die Eingabe von Einzelmengen je Komponente bezogen auf eine beliebige Gesamtmenge (Einheit) in den Rezeptspeicher vereinfacht die Bedienung und nachträgliche Prüfung

der Rezepte. Aus diesen Daten errechnet die Steuerung automatisch die Mischungsverhältnisse.

Aufgaben der Anlagensteuerungen

Neben den eigentlichen Dosier-, Regler- und Steuerfunktionen hat die Anlagensteuerung noch weitere Aufgaben:

- ▶ Berechnung der Mengen bzw. Verhältnisse aus produktspezifischen Werten
- ▶ Automatische Korrektur bei schwankendem Brix in der Zuckerlösung
- ▶ Protokollierung des Betriebsablaufes und der Prozessdaten
- ▶ Verriegelung von Sollwerten, Regelparametern vor unberechtigtem Zugriff
- ▶ Steuerung für das Vorschieben und Ausschleiben des Produkts
- ▶ Reinigen der Gesamtanlage oder von Teilbereichen
- ▶ Produktmangelüberwachung, ggf. automatische Tankumschaltung
- ▶ Rohstoffüberwachung über Leitfähigkeits- oder Dichtemessung
- ▶ Durchflussüberwachung
- ▶ Überwachung der Regelabweichung
- ▶ Prüfung einzelner Durchflussmesser über Prüfgefäße
- ▶ Funktionskontrolle von Ventilen und Pumpen.
- ▶ Überwachung von Rührzeiten, sofern Produkte zum Sedimentieren neigen

Auftretende Fehler werden gemeldet und protokolliert, die Produktion wird unterbrochen und erst nach Freigabe durch den Bediener fortgesetzt.

Fazit

Die richtige Konzeption für eine neue Produktionsanlage muss in einem intensiven Dialog zwischen Anlagenbetreiber und Anlagenbauer herausgearbeitet werden. Es gibt keine Standardlösung. Die Auswahl ist von vielen Faktoren abhängig:

- ▶ Gesamtleistung der Anlage
- ▶ Produktvielfalt
- ▶ Chargengrößen
- ▶ Verfügbarer Platz
- ▶ Verfügbarkeit und Art der Rohstoffe
- ▶ Gewünschter Automatisierungsgrad
- ▶ Vorgegebener Kostenrahmen

Weitere Kriterien sind für die unterschiedlichen Anwendungen zu berücksichtigen. Hier kann nur ein Hersteller mit langjähriger Erfahrung im Mischanlagenbau die optimale Lösung für den individuellen Einsatzfall finden.

Infos: www.diessel.com

Auszug aus **Getränke! Technologie & Marketing**, Ausgabe 4-2006
Dr. Harnisch Verlags GmbH, Nürnberg
www.harnisch.com