

Walter MÖHL, Stadallendorf

Prozessanalytik mithilfe der NIR-Analytik und der Streulichtmessung

Im Folgenden möchte der Autor auf neuere Verfahren der Prozessanalytik eingehen, die zurzeit in der Praxis umgesetzt werden und in einigen Bereichen der Milchwirtschaft Anwendung finden können. Die erste Art der Prozessanalytik unterscheidet sich von den herkömmlichen Verfahren in dem Sinne, dass es sich hierbei nicht um reine Parameterüberwachung außerhalb der Produktion und von Verfahren, die im Labor angewendet werden, sondern um In-Prozess-Kontroll-Systeme, die unmittelbaren Einfluss auf die Qualitätsparameter der milchwirtschaftlichen Produkte haben.

Der große Nutzen der Prozessanalytik ist eine automatisierte Echtzeit-Kontrolle von Produktions-Prozessen. Neben der Gewährleistung einer gleichbleibenden Produktqualität ist damit auch eine Überwachung des Produktionsprozesses möglich. Im Vordergrund stehen immer Qualität, Produktsicherheit und Kosteneffizienz, womit sich kurze Amortisierungszeiten ergeben. Die PSS Spektrometersysteme zeichnen sich besonders durch ihre Flexibilität aus, die für verschiedene Anwendungen jeweils eine optimale Lösung ermöglicht. Dies wird durch die Kombination von jeweils am besten geeigneten Messköpfen, Spektrometern und Softwarepaketen erreicht.

■ Prozessanalytik von Feststoffen

Spektrometersysteme ermöglichen die effiziente Online-Überprüfung von Feststoffen. Mögliche Einsatzfelder sind etwa die Überwachung von Produktströmen auf Förderbändern oder anderen Transportsystemen.

- Prozessanalytik von Fluiden: Die Online-Kontrolle von fluiden Medien mithilfe der Spektrometersysteme ist in Rohrleitungen, Reaktoren sowie offenen Gefäßen möglich. Messungen können an Flüssigkeiten, Dispersionen oder Pasten ausgeführt werden.
- Prozessanalytik von Gasen: Mit den Spektrometersystemen können beispielsweise Gase, Aerosole oder Rauch online überwacht werden. Insbesondere steht hier die quantitative Analyse von Mehrkomponentensystemen im Vordergrund.

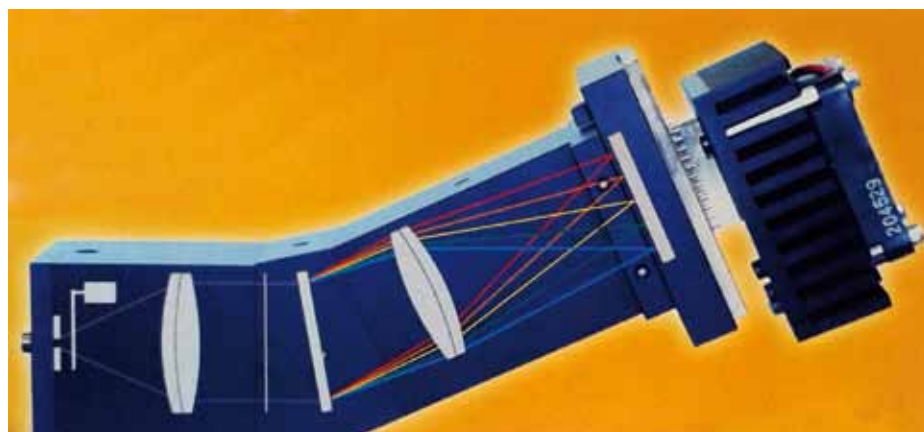
?????



Spektrometersystemen können beispielsweise Gase, Aerosole oder Rauch online überwacht werden. Insbesondere steht hier die quantitative Analyse von Mehrkomponentensystemen im Vordergrund.

■ Streulichtmessung

Das gepulste IR-Sendesignal verlässt den Sender und tritt an der Grenzfläche Glasstab/Medium unter definiertem Brechungswinkel aus. Das IR-Licht passiert das zu untersuchende Medium und wird vom Spiegel reflektiert, um zum Empfänger zurückzulaufen. Solange sich kein freies Wasser im Strahlengang befindet, kommt es nicht zur Lichtstreuung. Sofern sich im zu untersuchenden Medium Wasser in



??????



Form von Wassertropfen befindet, erfolgt an der Grenzfläche Wasser/Medium eine Streuung des angestrahlten Lichtes. Dieses Streulicht wird vom Streulichtdetektor erfasst und ausgewertet.

Bei Vorhandensein von reinem Wasser ändert sich der Austrittswinkel des Sendesignals, was dazu führt, dass die Referenzmessung des Reflexionslichtes einen Wasserschlag detektiert. Da nicht sicher ausgeschlossen werden kann, dass eine Rohrleitung trocken fällt, oder größere Gaseinschlüsse transportiert werden, besteht die Möglichkeit, den Zustand „Gasphase“ zu detektieren, ebenso wie auch eine Unterscheidung zwischen z. B. Medium flüssig/gasförmig.

Der Messsensor kann optimal zur Überwachung der Funktion von Filter-/Wasser-Abscheidern oder Monitorfiltern eingesetzt werden. Ziel des Messsensors ist die Erkennung des Gehaltes an freiem Wasser sowohl im Ein- als auch Austritt der Behälter. Über einen Abgleich und die zeitliche Veränderung kann auf die Performance rückgeschlossen werden. Vorausgesetzt, dass der angezeigte Differenzdruck ständig überwacht wird, kann eine Verlängerung der Einsatzdauer von z. B. Filtermonitoren, erreicht werden. Mithilfe des Messsensors ist es auch möglich, Partikel in Flüssigkeiten oder andere Medien als Wasser zu detektieren, soweit es sich um ein Zwei-Phasen-Medium handelt.

■ Anwendung der Streulichtmessung

Detektierung von Fremdwasser in einer anderen Flüssigkeit, Kontrolle von Filterschichten auf Abrieb und Übergang in das Prozessmedium (Kieselgurfilter bei der Bierherstellung), Kontrolle des Prozessdampfes auf Fremdpartikel, Analyse der Färbung von Medien für die Lebensmittelindustrie, Wachstumsanalyse in

Fermentern, Kontrolle der Anzahl von Mikroorganismen, die Stoffwechselprodukte für Geschmacksstoffe oder zum Konservieren von Lebensmitteln bilden.

■ Trübungsmessung

Trübung ist eine alltägliche Erscheinung. Sie wird beschrieben mit Attributen wie: schlecht, durchsichtig, Kontrast vermindern, seitlich leuchtend, farbgebend usw. Verantwortlich für diese Effekte ist das optische Phänomen der Lichtstreuung. Die schönsten Beispiele von Streulicht sind das Blau des Himmels und das Rot des Sonnenuntergangs. Trübung wird nicht durch Farbe verursacht, sondern hängt mit dem Verlust der Transparenz zusammen, der durch Schwebstoffe und/oder Kolloide hervorgerufen wird. Ist eine Flüssigkeit klar, existieren keine Schwebstoffe und es kommt zu keiner Streuung. Trübung ist die Bezeichnung für eine optische Erscheinung hervorgerufen durch die Streuung des Lichtes an suspendierten (ungelösten) Partikeln, die in einer Flüssigkeit vorhanden sind. Trifft ein Lichtstrahl auf einen Partikel, so wird ein Teil des Lichtes reflektiert, ein Teil absorbiert. Je nach Partikelform und Oberflächenbeschaffenheit wird das Licht mit unterschiedlicher Intensität in alle Richtungen gestreut.

In einem optisch homogenen Medium (Brechungsindex und Absorption konstant) bewegt sich das Licht geradlinig fort. Streng genommen ist dies nur im Vakuum der Fall. Jede Änderung der optischen Eigenschaften durch ein Hindernis lenkt den Lichtstrahl von seiner Bahn ab. Diesen physikalischen Prozess nennt man Streuung von Licht an Teilchen.

Die Anwendungsgebiete der Trübungsmessung sind Übergangskontrolle von zwei flüssigen Medien, Selektierung von Festpartikeln in Flüssigkeiten und Konzentrationsbestimmung in der Getränkeindustrie. □