

Inline-Prozessanalytik direkt in der Produktion – rechnet sich ein Einsatz?

Dr. Frank Dinger

MAT Mess- und Analysetechnik, Hofgeismar, Germany, www.mat-prozessanalytik.de

Prozessanalytik und Reaktionsverfolgung bei chemischen und physikalischen Prozessen

Die jüngste wirtschaftliche Entwicklung hat die Notwendigkeit verstärkt, dass bei allen Prozessen in allen Industriebereichen die Kosten gesenkt werden müssen. Die Online- oder Inline-Prozesskontrolle erhält deshalb einen immer höheren Stellenwert. Während bei der Messung der Temperatur, des Druckes, des Durchflusses und des Niveaus die Möglichkeiten nahezu ausgeschöpft sind, besteht bei der Messung der Zusammensetzung von Stoffgemischen und deren Konzentration – Prozessanalytik – nach wie vor großer Nachholbedarf. Nach wie vor liegt der Anteil prozessanalytischer Messstellen unter 5%. Warum ist dies so? Das liegt zum einen an der höheren Kompliziertheit der Zusammenhänge zwischen der Zielgröße und den zur Verfügung stehenden Messgrößen – die ja nicht identisch sind – und zum anderen an den relativ wenigen zur Verfügung stehenden Messverfahren und Messgeräten, die den zum Teil sehr rauen Bedingungen im Prozess – insbesondere mit dem Ziel der kontinuierlichen Reaktionskontrolle – gerecht werden. Dazu werden die Kosten oft überschätzt und der Nutzen oft unterschätzt. Bei vielen Unternehmen stehen oft auch geringe oder keine Kapazitäten zur Lösung prozessanalytischer Aufgaben zur Verfügung. Die Fa. MAT liefert aus diesem Grunde Komplettlösungen zur Inline – Prozessanalytik. Durch den Einsatz von Prozessanalysetechnik werden die Prozesse wesentlich transparenter und bieten Ansatzpunkte für Optimierungen und Kostensenkungen. Ausgangspunkt für den Einsatz von Prozessanalysetechnik sollte immer die Frage sein:

"Gibt es durch bisher nicht verfügbare Detailkenntnisse über den stofflichen Zustand unserer Prozesse Möglichkeiten, diese zu optimieren und kurzfristig einen entsprechenden ökonomischen Nutzen zu erzielen?"

Wo liegen die Kosteneinsparungen beim Einsatz von Inline-Prozessanalysetechnik?

Sie zielen in 4 Hauptrichtungen:

- Qualität
- Zeit
- Sicherheit
- Energieeffizienz

Im Einzelnen sind dies :

1. Verbesserung der Produktqualität bei engeren Toleranzgrenzen
2. Kontinuierlicher Nachweis der Produktqualität, Minimierung von Minderqualitäten und Fehlchargen, sekundengenaue Erkennung von Abweichungen
3. Lückenlose Rückverfolgbarkeit aller Produkttypen, Chargen und Einzelgebinde, Verbesserung des Reklamationsmanagements und damit Kostensenkung
4. Optimierung des zeitlichen Ablaufs, Erschließung von Kapazitätsreserven im Prozess
5. Mehrproduktion durch Erhöhung der Reaktionsgeschwindigkeit
6. Produktfreigabe in Echtzeit, dadurch Einsparung von Zeit und Kosten
7. Reduzierung von Laboranalysen und Laborkontrollen, dadurch Einsparung von Kosten und Erschließung von Kapazitätsreserven im Labor
8. Verbesserung der Prozess- und Produktsicherheit durch Erhöhung der Transparenz
9. Verbesserung der energetischen Effizienz

Ein Hauptvorteil von Inline-Analytik gegenüber der Laboranalytik ist es, dass Messwerte kontinuierlich und in Echtzeit verfügbar sind. Bei den meisten Analysengeräten erfolgt die Datenausgabe im Sekundentakt, so dass pro Tag über 80 000 Informationen über den Prozess vorliegen. Man kann und muß nicht alles, was im Labor gemessen wird, auch im Prozess messen – umgekehrt ist es genauso. Labor- und Inline - Prozessmessungen sollten sich daher in sinnvoller Weise ergänzen. Für die Zielgrößen, die dafür gemessen werden müssen (zum Beispiel Konzentration, Reaktionszustand und Reaktionsfortschritt, Qualität und Stoffeigenschaften, Zeitverlauf bei Batch-Reaktionen, Medieneerkennung, Sicherheitszustand) ist charakteristisch, dass sie nicht direkt zugänglich sind. Die physikalische Messgröße muss über Kalibrierzusammenhänge mit der Zielgröße verknüpft werden. Es stehen eine Reihe von „klassischen“ Messgrößen zur Verfügung, zum Beispiel Dichte, Brechzahl, Viskosität, Leitfähigkeit, Trübung, Farbe, Dielektrizitätskonstante, Schalldämpfung und die Schallgeschwindigkeit – die mit hoher Effektivität und vergleichsweise geringen Kosten prozessanalytische Lösungen bieten. Welche zur Lösung der Aufgabenstellung geeignet ist, muß immer im Einzelfall entschieden werden!



Schallsensor in einem Polymerisationsreaktor



Schallsensor und Refraktometer in einer Rohrleitung

Mit dem Einsatz der Prozessanalysenverfahren ist es möglich, folgende Informationen kontinuierlich zu erhalten und folgende Aufgaben zu lösen:

- Konzentrations- und Dichtemessungen
- Mehrkomponentenanalytik durch eine Kombination von integralen Messverfahren
- Umsatzbestimmung bei chemischen, physikalischen und biologischen Reaktionen
- Qualitätskontrolle und Qualitätsüberwachung, Produktfreigabe in Echtzeit
- Überwachung und Kontrolle des zeitlichen Ablaufs von Reaktionen
- Kontrolle der Prozess- und Anlagensicherheit
- Allgemeine Prozessüberwachung und Prozesskontrolle
- Voraussetzung zur Prozessautomatisierung
- Kontrolle, Steuerung und Regelung von Kristallisationsprozessen
- Überwachung von Misch- und Trennprozessen
- Überwachung und Kontrolle von Sedimentationsprozessen
- Medien- und Phasentrennung, Produkterkennung
- Erkennung von Schäumen in Behältern und Rohrleitungen
- Leermeldesensor in Behältern und Rohrleitungen
- Einsatz im Labor für Entwicklungsarbeiten und als Routine – Messverfahren

Zur sicherheitstechnischen Überwachung sind die Inline - Verfahren besonders geeignet, da sie verzögerungsfrei arbeiten.

Literatur

Weitere Informationen werden auf der Internet-Seite der Fa. MAT angeboten, in der Rubrik „Veröffentlichungen“ stehen folgende Veröffentlichungen zum download bereit:

CHEMIETECHNIK Heft 3, 2006, Seite 28 „Indirekt direkt zum Ziel“

CHEMIETECHNIK Heft 7, 2006, Seite 18 „Polymerbildung unter der Lupe“

PLASTVERARBEITER Heft 11, 2007, Seite 92 „Ultraschallverfahren zur Prozesskontrolle und Qualitätsüberwachung“

GIT Labor - Fachzeitschrift Heft 12, 2007, Seite 1018 „Prozessanalytik – Querschnittstechnologien für die Herausforderungen von morgen“

GIT Labor - Fachzeitschrift Heft 02, 2008, Seite 114 „Vom Labor in den Prozess“