

Messtechnik für Lebensmittelsicherheit und Ressourcenschonung

INLINE-PROZESSANALYTIK | Speziell die Optimierung von Produktionsprozessen beschäftigt die Seli GmbH Automatisierungstechnik seit geraumer Zeit. Mit neuen Entwicklungen konnte Seli dazu beitragen, Ressourcen einzusparen und damit die Umwelt zu schonen. Es müssen nicht immer neue millionenschwere Projekte initialisiert werden, um hier einen Beitrag zu leisten. In den meisten Fällen bietet die vorhandene Struktur von Produktionsprozessen sehr viel Potenzial, um mit geringen Investitionen große Effekte zu bewirken.

IM BEREICH DER ENTWICKLUNG von neuen Analysegeräten konnten hier wesentliche Fortschritte erzielt werden. Bei Leitfähigkeits- sowie Trübungsmesssystemen ist es gelungen, die Aktualisierungszeiten der Geräte auf ein Minimum zu reduzieren. Das ermöglicht eine sehr schnelle Erkennung von Änderungen in den Medien und daraus resultierend eine sehr schnelle Entscheidung in den Prozessanlagen. Je nach Applikation konnten durch diese beiden Systeme Prozesse optimiert werden.



Autor: Frank Nimwegen, Gründer der seli GmbH Automatisierungstechnik, Neuenkirchen

Das Ergebnis durch die schnelle Erkennung sind weniger Verluste bei den Ressourcen wie z. B. Wasser/Abwasser, weniger Verluste im Produkt, Einsparung von Energie, Einsparung von Zeit, Optimierung von Reinigungszyklen und vor allen Dingen schnellste Erkennung von Kontaminationen und

Produkteinschüssen in Wärme- oder Kältekreisläufen. Durch die mittlerweile langjährige Erfahrung in diesen Bereichen kann Seli auf Hunderte von bereits installierten Applikationen zurückgreifen.

Beispiel 1: Induktive Leitfähigkeitsmessgeräte

Induktive Leitfähigkeitsmessgeräte sind Instrumente, die zur Messung der elektrischen Leitfähigkeit von Flüssigkeiten verwendet werden. Dieser Parameter ist in vielen Anwendungen von Interesse, darunter Umweltüberwachung, Wasserqualitätsanalyse, industrielle Prozesssteuerung von Reinigungsanlagen sowie Phasentrennungen, Produktdefinition, Qualifizierung und mehr.

Induktive Leitfähigkeitsmessgeräte verwenden das Prinzip der Induktion, um die Leitfähigkeit zu bestimmen.



Die Messung der Trübung stellt in vielen Prozessen eine ideale Ergänzung zur Leitfähigkeitsmessung dar

Das grundlegende Prinzip

Wenn eine elektrische Spannung an eine Flüssigkeit gelegt wird, die Ionen enthält, bewegen sich diese Ionen aufgrund ihrer elektrischen Ladung. In wässrigen Lösungen sind es vor allem gelöste Salze, die Ionen liefern. Je mehr Ionen vorhanden sind, desto besser leitet die Flüssigkeit den Strom, desto höher ist also die Leitfähigkeit des Produktes.

Induktive Leitfähigkeitsmessgeräte verwenden zwei Spulen als induktive Vorrichtung, um eine Wechselspannung im Medium zu erzeugen. Die Ionen im Medium beeinflussen den Widerstand und dadurch den elektrischen Strom, der durch eine der Spulen fließt und übertragen wird.

Die induktive Vorrichtung misst die Änderung der elektrischen Impedanz (Wechselstromwiderstand) im Medium. Diese Änderung ist ein Maß für die Leitfähigkeit der Flüssigkeit.

Die gemessene Impedanz wird in den Wert der Leitfähigkeit umgerechnet und auf dem Display des Messgeräts angezeigt.

Diese Art der Messung soll während eines Prozesses eine schnelle Änderung der Bedingungen erkennen und reagieren. Die Problematik ist, dass jedes Medium, in dem Leitfähigkeit gemessen werden soll, in der Regel einen anderen Temperaturgang (Temperaturkoeffizient) besitzt und somit das Messsignal verfälschen würde. Daher muss jedes Leitfähigkeitsmessgerät in der Lage sein, diese Temperaturänderung zu erfassen und durch eine interne Berechnung zu kompensieren.

Temperaturkoeffizient der Leitfähigkeit

Der Temperaturkoeffizient der Leitfähigkeit (auch als α oder $\alpha\sigma$ bezeichnet) gibt an, wie sich die Leitfähigkeit eines Materials mit der Temperatur ändert. Da die Temperatur Einfluss auf die Beweglichkeit der Ladungsträger hat, kann sich die Leitfähigkeit eines Materials mit steigender Temperatur erhöhen (positiver Temperaturkoeffizient, dies ist bei vielen Medien der Fall) oder verringern (negativer Temperaturkoeffizient).

Durch die Einstellung eines sogenannten TK-Faktors im Leitfähigkeitsmessgerät wird diese Berechnung intern vollzogen und am Messgerät kompensiert. Dieser TK-Faktor muss natürlich dem Betreiber eines solchen



Der Sensor kann auch von ungeschultem Personal in Betrieb genommen werden

Messgerätes bekannt sein. Sollte er nicht bekannt sein, muss er berechnet werden und in das Leitfähigkeitsmessgerät eingegeben werden.

Hierin besteht das größte Problem beim Einsatz dieser Messgeräte. Die meisten Messgeräte werden im Werksauslieferungszustand in die Anlage eingebaut und es wird keine Anpassung des TK-Faktors auf das jeweilige Produkt vorgenommen. Ein weiteres Problem ist, wenn im Prozess verschiedene Produkte gefahren werden. Dann ist in der Regel eine Anpassung auf jedes einzelne Produkt nötig. Die praktische Erfahrung von Seli ist, dass die meisten Anwendern diese Anpassungen nicht durchführen. Teilweise aus Unwissenheit oder, was sehr häufig der Fall ist, wegen eines viel zu hohen Aufwands bei der Inbetriebnahme, bei Labormessungen oder Berechnungen des Temperaturkoeffizienten solcher Leitfähigkeitsmessgeräte.

Hier hat Seli bei der Entwicklung des Leitfähigkeitsmessgerätes SLI04 einen neuen Weg eingeschlagen. Bei diesem Messgerät muss keinerlei Laboranalyse und Berechnung durch den Anwender erfolgen, sondern das Gerät erkennt die Änderungen im Prozess selbsttätig und berechnet daraus seine Anwenderdaten.

Da diese gesamte Berechnung für alle verschiedenen im Einsatz befindlichen Produkte erfolgen muss, stellt Seli in dem Mess-

gerät SLI04 vier unabhängig voneinander arbeitende Kanäle für vier verschiedene Produkte zur Verfügung.

Um die Bedienung solcher anspruchsvollen Analysegeräte für den Anwender praktikabel zu gestalten, hat Seli eine integrierte mehrsprachige Bedienungsanleitung erstellt. Diese kann vom Anwender über das Bedien-Display aufgerufen werden. Eine schnelle Inbetriebnahme der Geräte vor Ort ist somit ohne fundiertes Wissen möglich.

Des Weiteren sind die Geräte in der Lage, die Konzentration eines Mediums (z.B. NH_3 in der Reinigung) anzuzeigen und auszugeben. Dieses kann in allen vier Kanälen unabhängig voneinander für bis zu vier verschiedene Produkte getätigt werden. Sollte bereits durch Lieferanten von Reinigungsmitteln eine Temperaturtabelle oder Konzentrationstabelle vorliegen, kann diese einfach in das Gerät eingelesen werden. Ebenfalls ist

möglich, eigene Labordaten in das Gerät einzuspielen oder umgekehrt herauszulesen. Dieses geschieht mittels der kostenlosen Software SeliSoft, die darüber hinaus noch weitere Vorteile wie z.B. die Dokumentation aller im Gerät integrierter Daten, die Live-Prozessbeobachtung, die Kalibrierung und Geräteüberprüfung sowie die gesamte Dokumentation beinhaltet.

Ein weiterer Punkt ist, dass die Messsignale für Leitfähigkeit, Konzentration und Temperatur als 4-20mA Signal ausgegeben werden. Gleichzeitig stehen alle Werte mittels SeliSoft zur Dokumentation an einer integrierten Schnittstelle zur Verfügung, und als zusätzliche digitale Anbindung ist eine IO-Link Schnittstelle im Gerät integriert, so dass sowohl vorhandene Anlagen als auch neuere Anlagen mit diesem Gerät bedient werden können.

Der Vorteil der IO-Link Schnittstelle ist, dass hier sämtliche Prozessdaten zur Weiterverarbeitung an übergeordnete Systeme wie z.B. PLC weitergegeben werden können. Über den IO-Link Master sind dann auch die bereits erfolgten wichtigen Einstellungen wie z.B. die der TK-Kompensation und alle weiteren Geräteeinstellungen gespeichert. Im Falle eines Gerätetausches können die bereits getätigten Einstellungen für den jeweiligen Prozess automatisch in das neue Gerät heruntergeladen werden, ohne neu zu parametrieren.

Durch das Gesamtkonzept ist es hier also möglich, mit einem Gerät so gut wie alle Applikationen im hygienischen Bereich in einer Produktion abzudecken. Hinzu kommt noch die seit mehreren Jahrzehnten einsetzbare modulare Prozessanschlusstechnik „HygenicConnect“, die es allen Anwendern der Messtechnik von Seli erlaubt, jeden Standard-Prozessanschluss mit diesem Gerät zu verbinden und in den jeweiligen Prozess zu integrieren.

Beispiel 2: Trübungsmessgeräte

Trübungsmessgeräte stellen in vielen Prozessen eine ideale Ergänzung zu den zuvor beschriebenen Leitfähigkeitsmessgeräten dar. Als sehr schnelle und hochgenaue Messgeräte für Produktunterscheidung und Qualifizierung sind sie bei sämtlichen Erkennungsaufgaben bei trüben Medien in den Anlagen von Getränkeherstellern im Einsatz.

Bei der Regelung von Separatoren kann durch Inline-Messung der Trübung direkt auf das Regelverhalten und die qualifizierte Ausschleusung von Produkten reagiert werden. Somit entfällt die bisherige Steuerung mittels Zeit. Der Effekt hierbei ist eine sofortige Einflussnahme auf die jeweiligen Produktzustände und somit eine sofortige Einsparung von Zeit und Geld in der Überwachung und Herstellung.

Ein weiterer Einsatz der Trübungsmessgeräte besteht in der schnellen Überwachung von Kontaminationen in Erhitzer und Kühlkreisläufen sowie direkter Filterüberwachung. Durch die physikalischen Eigenschaften der Messgeräte ist man in der Lage, innerhalb von Bruchteilen einer Sekunde Fehler zu erkennen und zu reagieren. Das gilt ebenfalls bei der Überwachung von Reinigungsprozessen. Hier ist die Trübungsmessung zusätzlich zur Leitfähigkeitsmessung verantwortlich für die Überwachung der Schmutzfracht der rückgeführten Medien. Durch diese Kombination ist der Betreiber in der Lage, sowohl die Aufschärfung der Reinigungsmittel zu kontrollieren, als auch das Reinigungsmedium auf Sauberkeit zu überprüfen. Ziel ist es hier, die Standzeiten automatisch zu überwachen und Reinigungs-

mittel sowie Zeit einzusparen.

Selbstverständlich können Trübungsmessgeräte für alle Hefeanwendungen zum Einsatz gebracht werden. Wichtig hierbei ist es, dass die Messgeräte einen hohen Dynamikbereich besitzen, der den Einsatz an Orten mit unterschiedlich niedrigen und hohen Trübungszuständen ermöglicht. Das war bisher bei solchen Geräten nicht der Fall.

In der Entwicklung neuer Technologien hat Seli hier ebenfalls einen neuen Weg beschritten.

Ein optisches Messgerät besteht grundsätzlich aus folgenden Elementen:

- Sender;
- Empfänger;
- elektronische Auswertung und Berechnung.

Die Trübungsmessgeräte unterscheiden sich von der Technik in der Zusammenstellung der Winkel des Sender- und Empfangssystems. Hier gibt es drei verschiedene Verfahren, die Trübungen erfassen, messen und berechnen können:

- Das 180°- oder Absorptionsverfahren, bisher einsetzbar für mittlere Trübungen;
- das 90°-Verfahren bzw. (90°/25°), einsetzbar für niedrige Trübungen;
- das Rückstreuverfahren 360°, einsetzbar für höchste Trübungen.

Das Ziel von Seli bei der Entwicklung war eine physikalische Gesetzmäßigkeit der optischen Systeme zu integrieren, um die Reproduzierbarkeit und Genauigkeit der Mes-

sung zu gewährleisten. Dieses funktioniert ausschließlich bei dem Absorptionsverfahren, da das Licht nur einen Weg beschreitet und somit beim Senden und Empfangen des Lichtes gemessen und ausgewertet werden kann.

Bei allen anderen Systemen basiert das zu messende Licht ausschließlich auf Reflexion bzw. Remission und ist somit nicht reproduzierbar. Eine Änderung der zu messenden Partikel und Medien führt unweigerlich zu einer Änderung des Messwertes.

Seli hat sich bei der neuesten Entwicklung genau auf dieses Problem konzentriert und es weitestgehend eliminiert. Gleichzeitig wurden die Messgeräte dem neuesten Entwicklungsstand, wie bei den Leitfähigkeitsmessgeräten, angepasst.

Wie bei allen Messgeräten von Seli ist auch hier die modulare Prozessanschlusstechnik „HygenicConnect“ an Bord, die es allen Anwendern der Messtechnik von Seli erlaubt, jeden Standard-Prozessanschluss mit diesem Gerät zu verbinden und in den jeweiligen Prozess zu integrieren.

Einsatz der Messtechnik bei der Störtebeker Braumanufaktur

Von diesem Konzept überzeugt zeigt sich auch Nico Uteg, Fachbereichsleiter Elektronik von der Störtebeker Braumanufaktur.

Die Störtebeker Braumanufaktur kann auf eine lange Geschichte zurückblicken. Seit Ende des 19. Jahrhunderts wird am heutigen Standort in der Hansestadt Stralsund Bier gebraut. Zur DDR-Zeit unter dem Namen Stralsunder Vereinsbrauerei, nach der Wende als Stralsunder Brauerei und seit 2011 unter dem heutigen Namen. Der Fokus liegt auf der Herstellung von vielfältigen und geschmacklich einzigartigen Brauspezialitäten. Das Sortiment umfasst mehr als 20 Sorten, viele davon in Bio-Qualität. Bei nationalen und internationalen Bierwettbewerben werden die Brauspezialitäten von der Küste regelmäßig prämiert – unter anderem mit dem World Beer Cup sowie zahlreichen Auszeichnungen beim European Beer Star und den World Beer Awards.

Nach einem stetigen Wachstum in den vergangenen gut zehn Jahren befindet sich die Brauerei derzeit in einer neuen Phase der Ent-



Die Störtebeker Braumanufaktur setzt bei der Messtechnik auf neue Technologien

wicklung, hin zu einem nachhaltigen und klimaschonenden Unternehmen. Diese Ziele werden primär durch die Optimierung von Prozessen und den Einsatz neuer Technik erreicht. Beispiele sind eine intelligente Beleuchtungssteuerung und die eigene Photovoltaikanlage.

Gerade im Bereich der Messtechnik setzt die Braumanufaktur auf neue Technologien, um Ressourcen wie Energie, Wasser und Zeit zu sparen, Reinigungszeiten zu optimieren und den Einsatz von chemischen Produkten zu reduzieren.

Uteg hat eine Reihe von Feldtests mit neuen Entwicklungen unternommen. Speziell bei der Auswahl neuer Leitfähigkeits- und Trübungsmesssysteme hat er einige Geräte namhafter Hersteller verglichen und ist von der Lösung und Leistung aus dem Hause Seli überzeugt:

„Schnelle Systeme sparen uns Zeit und somit Geld. Durch den Einsatz der Systeme von Seli sind wir in der Lage, an verschiedensten Stellen in unseren Prozessen den Herstellungs- und Überwachungsprozess zu optimieren. Wir sparen Energie und Ressourcen über die eingesparte Zeit und das Vermeiden von zusätzlichen Energieträgern wie z.B. Prozessluft. Wir optimieren unsere Reinigungsprozesse durch schnell reagierende Leitfähigkeitsmesssysteme und können durch den Einsatz von Trübungsmessgeräten unsere Reinigungsmedien eine längere Zeit im Einsatz behalten. In fast allen Bereichen des Brauprozesses können die bisherigen verschiedenen Messgeräte durch eine Variante des Trübungsmessgerätes bzw. Leitfähigkeitsmessgerätes ersetzt werden. Wir sparen Lagerhaltungskosten und erhöhen die Verfügbarkeit. Auch die modu-

lare Prozessanschlusstechnologie trägt wesentlich dazu bei. Egal ob wir einen Drucktransmitter, ein Leitfähigkeitsmessgerät, Trübungsmessgerät oder anderes Messverfahren von Seli einsetzen, wir haben immer die Möglichkeit, die Geräte ohne Aufwand in unseren Prozess zu integrieren. Es ist wie ein Baukasten für unsere Instandhaltung.

Die Inbetriebnahme der Geräte ist für unser Personal wesentlich einfacher, und wir sparen Zeit durch das einfache Handling der Geräte. Dadurch kann die Messtechnik in unserer traditionellen Braumanufaktur ein neues Zeitalter einläuten. Es ist wichtig zu erkennen, dass jeder Beitrag, egal wie klein, eine positive Wirkung haben kann. Indem wir bewusste Entscheidungen treffen und gemeinsam handeln, können wir dazu beitragen, die Herausforderungen anzugehen, mit denen unsere Welt konfrontiert ist.“ ■