

Kosten- und Prozessoptimierung mit Leitfähigkeitsmessung

Neuer Sensor mit prozess- und hygienegerechtem Design

Der Leitfähigkeitssensor SLI03 zeichnet sich – wie erfolgreiche Installationen in Molkereien und Brauereien beweisen – durch eine kompakte Bauform, hohe Robustheit, Schnelligkeit, ein hygienegerechtes Design, modulare Prozessanschlüsse und das easy to use-Bedienkonzept aus. Das besondere Doppel-Dichtungs-Konzept macht den Sensor zu einem hermetisch geschlossenen Messsystem mit einer außergewöhnlichen Verfügbarkeit und Lebensdauer.

Beim SLI03 handelt es sich um ein induktives Leitfähigkeits-Messsystem, das die besonderen Praxisanforderungen in der Lebensmittel- und Getränkeindustrie insbesondere in Verbindung mit Cleaning in Place-Verfahren (CIP) sowie Phasentrennung im Produkt berücksichtigt. Viele Merkmale unterstreichen die konsequente Auslegung für möglichst lange, störungsfreie Standzeiten im rauen Einsatzumfeld, so u. a. die Auswahl der Werkstoffe, das Hygiene-Design des Sensors, die modulare Prozessanschlusstechnologie, besondere konstruktive Maßnah-

men und Prüfverfahren für bestmögliche Dichtigkeit sowie Schutzarten bis IP69K.

Einsatzumfeld stellt besondere Anforderungen

Eingesetzt werden Leitfähigkeits-Messsysteme, um verschiedene Phasen – z. B. Wasser, Produkt, Laugen oder Säuren – über ihre unterschiedliche elektrische Leitfähigkeit (Leitfähigkeit) sicher zu detektieren und zu trennen. Mithilfe der Phasentrennung wollen die



Die Holsten-Brauerei in Hamburg setzt SLI03-Sensoren in der Bierabfüllung ein.

Anlagenbetreiber Produktionsprozesse und Reinigungszyklen optimieren, Produktverluste und die Abwasserbelastung reduzieren, die Anlagenproduktivität steigern und ein Höchstmaß an Betriebs- und Ausfallsicherheit erreichen. In der Betriebspraxis sind Leitfähigkeits-Messsysteme – wie auch andere Prozesssensoren – in der Regel besonderen Bedingungen ausgesetzt, z. B. hohen Drücke, wechselnden Temperaturen und unterschiedlichen chemischen Mediumseigenschaften.

Das führte bislang immer wieder zu Performance-Problemen. Anwender berichten von „undichten Sensoren, in denen sich Feuchtigkeit bildet“, von „starken Belastungen für die Gehäuse- und Dichtungswerkstoffe“, von „zahlreichen Ausfällen bei hohen oder stark schwankenden Umgebungstemperaturen“ und von der Notwendigkeit, „die Sensoren häufig austauschen zu müssen“. Ist der eigentliche Sensortausch bereits nachteilig für die Verfügbarkeit der Anlagen, bemängeln viele Anwender zudem noch die „oftmals kompli-



Der SLI03 bietet eine kompakte, platzsparende und handhabungsfreundliche Bauform – und ist aktuell wohl eines der kleinsten Geräte seiner Art auf dem Markt.

zierte Bedienung und Einstellung“ der neuen Geräte. Bei der Entwicklung des SLI03 hat Seli diese Faktoren berücksichtigt und eine Sensorlösung entwickelt, die diese Nachteile beseitigt – und den Wunsch nach guter Performance bei der Phasentrennung erfüllt.

Induktive Leitfähigkeitsmessung: ideales – weil medien-unabhängiges – Wirkprinzip

Der neue Sensor nutzt das induktive Wirkprinzip zur Messung der Leitfähigkeit bzw. der Konzentration flüssiger Medien und Gemische. Der Sensor arbeitet in situ, d. h. direkt im Prozesskanal, und verfügt über zwei Spulen – einen Oszillator und eine Empfängerspule, deren Primärwicklungen im Sensorkopf beide vom Messmedium umströmt werden. Im Oszillator fließt ein Wechselstrom und erzeugt in seinem Umfeld ein Magnetfeld, das den zur Messung notwendigen Stromfluss in das Messmedium induziert. Der fließende Strom bzw. die enthaltenen Ionen erzeugen in der Empfängerspule einen elektrischen Strom, der sich hinsichtlich Stärke und Spannung vom ursprünglichen Erregerstrom unterscheidet. Diese Abweichung wird im Messumformer des SLI03 elektronisch zur Bestimmung der Leitfähigkeit des Mediums genutzt, d. h. der Sensor misst die Leitfähigkeit in Siemens pro Zentimeter oder die Konzentration in Gramm pro Liter. Im Gegensatz zu konduktiven Messsystemen kommen die Induktionsspulen mit dem Medium aber nicht in direkten Kontakt – wodurch mit dem SLI03 auch in konzentrierten Säuren oder Laugen gemessen werden kann. Über das Display des SLI03 können insgesamt 14 mögliche Grundmessbereiche für die Leitfähigkeitsmessung aufgerufen werden. Die optionale Parametrierungssoftware Selisoft bietet zudem die Möglichkeit, weitere Messbereiche frei einzustellen. Die Reproduzierbarkeit der Leitfähigkeitsmessung beträgt <1 Prozent vom Messwert, die Langzeitstabilität liegt bei +/-5 Prozent vom Messbereichsendwert. Die Messwerte werden als 4...20 mA-Analogsignale ausgegeben.

Ein weiterer entscheidender Schritt in der Entwicklung ist die Überprüfbarkeit des Gerätes. Bislang war es für den Anwender sehr schwierig, Analyse-Messgeräte ohne großen Aufwand auf Funktion zu testen. Über die optionale Parametrierungssoftware Selisoft ist eine komplette Dokumentation dieser Überprüfung mit einfachen Mitteln möglich. Eine Grundvoraussetzung der IFS (International Food Standards) Zertifizierungen im Bereich der Reinigungsüberwachung.

Integrierte schnelle Temperaturkompensation gewährleistet präzise Messwerte

Da die Leitfähigkeit eines Mediums auch von seiner Temperatur abhängt, hat Seli in den SLI03 eine äußerst schnelle und zuverlässige Temperaturkompensation integriert. Werksseitig ist der Sensor für wässrige Medien mit einer Referenztemperatur von 25 °C eingestellt. Diese kann vom Anwender bei Bedarf entsprechend angepasst werden. Da viele Medien über einen großen Temperaturbereich ein annähernd linea-

besteht die Möglichkeit, zwischen sieben verschiedenen Grundmessbereichen zu wählen oder aber mithilfe der Software andere Messbereiche frei einzustellen. Die Auflösung der Temperaturmessung beträgt 0,1 °C; die Wiederholgenauigkeit ist mit 0,2 Prozent vom Messbereichsendwert spezifiziert.

Hochgradig bedienfreundlich

Mit dem Merkmal „easy to use“ setzt der SLI03 den Wunsch nach möglichst einfacher Inbetriebnahme, Bedienung und Wartung um. Das Anzeige- und Bedien-Display sowie die drei Funktionstasten sind in den Gehäusedeckel integriert. Per Knopfdruck gelangt der Anwender in ein bedienfreundliches Menu, in dem Parameter aufgerufen und Werte verändert sowie bestätigt werden können. Auch die Temperaturkompensation kann so durch Eintauchen des Sensorelementes in das Medium bei Referenz- und bei Prozess Temperatur sowie bei eingebautem Gerät direkt im Prozess auf einfache Weise eingelernt werden – und dies für bis zu vier unterschiedliche Medien.

Kompakte, robuste und hygienegerechte Ausführung

Der SLI03 bietet eine kompakte, platzsparende und handhabungsfreundliche Bauform – und ist aktuell wohl eines der kleinsten Geräte seiner Art auf dem Markt. Der mechanische Aufbau ist mit Blick auf die anspruchsvollen Einsatzbedingungen sehr stabil ausgeführt. Gleichzeitig ermöglicht die Modularität von Gehäuse, Prozessanschluss und Sensorelement die technisch und wirtschaftlich effiziente Konfiguration des Sensors für eine hohe Bandbreite von Anwendungslösungen. Als Option ist eine getrennte Ausführung des Gerätes durch den Einsatz eines „Display-Extension-Set's“ (DES) auch nachträglich möglich. Die Werkstoffauswahl orientiert sich am Wunsch größtmöglicher Langlebigkeit und Hygienegerechtigkeit. So bestehen das Sensorgehäuse wie auch die Druckschraube und der Prozessanschluss aus Edelstahl 1.4305, der erhöhte Anforderungen an die Korrosionsbeständigkeit erfüllt. Das Gehäuse ist zudem konsequent hygienegerecht ausgeführt: Es besitzt keinerlei Toträume oder Spalten, in denen sich Bakterien oder Mikroorganismen einnisten könnten. Beim Reinigen bzw. Desinfizieren einer Anlage gewährleisten die glatten, abgerundeten Kanten sowie die leicht reinigbare Geometrie des Sensors, dass Reinigungs- und Desinfektionsmittel nach dem Einwirken optimal ablaufen und sich keine Rückstandsnester bilden können. Die Sensorspitze besteht aus PEEK

The advertisement features the INNOWATECH logo at the top, which consists of a blue wave-like shape with the company name in white. Below the logo, the text reads "INNOWATECH Hygienekonzepte". Underneath this, it says "Umweltschonende Desinfektion bei der Getränkeherstellung". At the bottom left, there is contact information for INNOWATECH GmbH: "72186 Empfingen", "info@innowatech.de", and "www.innowatech.de". To the right of the contact information is a QR code.

res Temperaturverhalten zeigen, reicht für die Normierung der Leitfähigkeit auf die jeweilige Referenztemperatur der vom Sensor automatisch errechnete, lineare Temperaturkoeffizient als Maß der prozentualen Änderung der Leitfähigkeit pro Kelvin aus. Die Temperaturkompensation dieses Gerätes gehört im Moment zu den Schnellsten am Markt. Eine Temperaturänderung wird mit einer Geschwindigkeit von unter zehn Sekunden erfasst und der Messwert korrigiert. Auch für die Temperatur bietet der Sensor einen separaten Analog Ausgang von 4 bis 20 mA. Hier



Einbau des Sensors in einer Rohrleitung

(für: Polyetheretherketon) sowie dem extrem widerstandsfähigen Edelstahl 1.4404/AISI 316L. Das hochtemperaturfeste PEEK ist gegen fast alle organischen und anorganischen Chemikalien – Säuren, Laugen, Öle und Alkohole – beständig und überzeugt zudem durch eine hervorragende mechanische Festigkeit. Im Labor konnte ein Berstdruck des Sensormoduls von über 100 bar nachgewiesen werden. Diese Stabilität konnte mehrfach bei Kunden unter Beweis gestellt werden. Insgesamt sind sowohl die Sensorkonstruktion als auch die Materialauswahl entsprechend den Regeln der EHEDG (European Hygienic Engineering & Design Group) konsequent auf das Umfeld der hygienischen Produktion ausgelegt.

Dichtigkeit bedeutet Langlebigkeit

Aufgrund der Erfahrungen zahlreicher Anwender hat Seli bei der Entwicklung

des neuen Leitfähigkeit-Messsystems besonderen Wert auf das Merkmal Dichtigkeit gelegt. Dies kommt zum einen durch das minimierte Volumen des Sensorgehäuses zum Ausdruck, durch das die potenzielle Betauungsfläche reduziert wird.

Darüber hinaus ist die integrierte, miniaturisierte Elektronik des Sensors komplett vergossen – was gleichermaßen vor Feuchtigkeit und mechanischer Beschädigung schützt.

Schließlich hat Seli ein spezielles Doppel-Dichtungs-Konzept entwickelt, das sich für den Einsatz im Nassbereich der Lebensmittel-, Getränke- und Pharmaherstellung eignet und durch ständige Testzyklen mit wechselnden Belastungen, z.B. Temperaturschwankungen, verschiedenen Druckverhältnissen, Kälteschocks, künstlicher Alterung sowie mechanischen Schlägen und Vibrationen kontinuierlich verbessert wird.

Hermetisch dicht – bestätigt durch Heliumprüfungen

Wie erfolgreich das Dichtungskonzept ist, beweisen Prüffeld und Praxis gleichermaßen. Um den Sensor, aber auch die Prozessarmaturen und Trübungssensoren des Produktprogramms auf Leckage und Dichtigkeit zu untersuchen, setzt Seli hochpräzise Helium-Leckage-Testgeräte zur Dichtigkeitsprüfung ein. Hier werden 100 Prozent aller Geräte getestet.

Durch die Detektion des Prüfgases Helium, mit dem der Sensor je nach Messablauf von außen oder von innen beaufschlagt wird, können selbst feinste Löcher und Poren in Wandungen und Gehäusematerialien nachgewiesen und quantitative Aussagen über Leckagen bzw. Undichtigkeiten getroffen werden.

Positives Feedback aus Molkereien und Brauereien

Diese außergewöhnliche Dichtigkeit bestätigte sich in den vorangegangenen Feldtests wie auch in konkreten Anlageninstallationen. Patrick Hilbert von der DMK Deutsches Milchkontor GmbH in Hohenwestedt, der SLI03-Sensoren in der Rohmilchannahme, in Erhitzungslinien, in Tanklagern, in der Käseerei, in der Butterherstellung sowie in Sprühtrocknern und Eindampfungsanlagen einsetzt, berichtet von „einem zuverlässigen, ausfallfreien Betrieb“ sowie von „bislang unbekannter Dichtigkeit der Sensoren“ – und davon, dass er diese Leitfähigkeits-Messsysteme „künftig als Standard in die Betriebsmittelvorschrift aufnehmen möchte“.

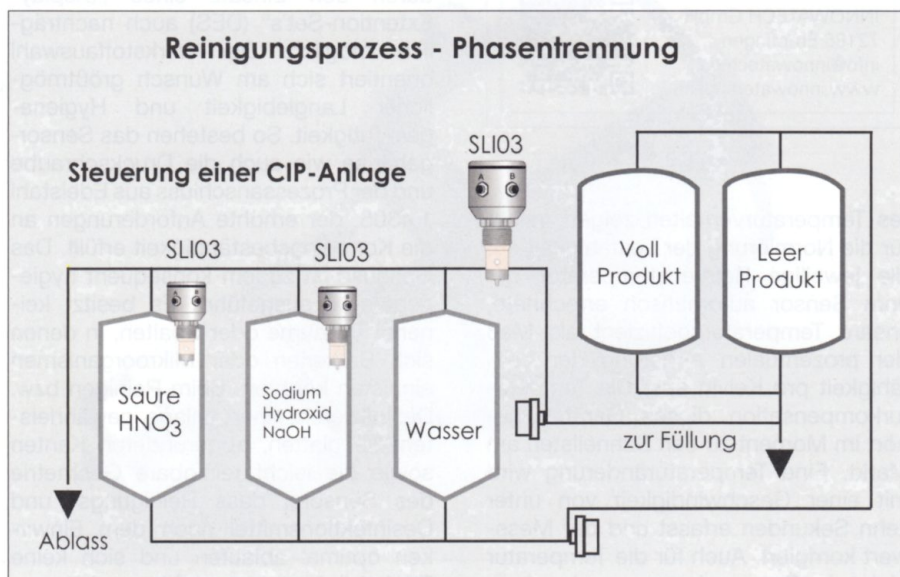
Durch die schnelle Auswertung der Messwerte sind Einsparungen in den Prozesskosten ermöglicht worden. Ein weiterer entscheidender Punkt ist die Dokumentationsfähigkeit für den Nachweis bei den anstehenden Auditierungen und die einfache Überprüfung der Geräte zur Sicherstellung der Applikationen.

Ähnlich positiv klingen die Aussagen aus dem Brauereiumfeld. Jan Dufour von der Holsten-Brauerei in Hamburg setzt SLI03-Sensoren in der Bierabfüllung ein und bestätigt: Im Gegensatz zu bisher eingesetzten Messgeräten sind die Sensoren von Seli seit mehr als vier Jahren ohne Probleme im Einsatz.

Wir konnten in den Applikationen den Ausfall der bisher eingesetzten Geräte massiv reduzieren. Die Inbetriebnahme gestaltete sich sehr einfach und durch die modularen Prozessanschlüsse konnten die Sensoren innerhalb von wenigen Minuten in die Anlage integriert werden.

Modularität, Bedienung, Dichtigkeit, Hygiene Design – das Leitfähigkeitsmesssystem SLI03 geht in vielerlei Hinsicht einen neuen Weg. Alle zukünftigen Anforderungen an die Einsatzgebiete, wie zum Beispiel „Industrie 4.0“, sind bereits vorgesehen.

Die positiven Betriebserfahrungen bei Anwendern in der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie lassen erahnen, dass sich dieser Weg zu einer Überholspur entwickeln könnte. □



Beispiel einer Integration des SLI03 in der Phasentrennung einer CIP-Anlage

Frank Nimwegen

Geschäftsführer
der Seli GmbH
Automatisierungstechnik,
Neuenkirchen

