

Kostengünstige Prozessüberwachung

MODULARE TRÜBUNGSSENSOREN | Ziel war es anfänglich, einen Trübungssensor zu entwickeln, der kostengünstiger in der Anschaffung und durch entfallende Wartung auch kostengünstiger im Betrieb sein sollte als andere Sensoren. Dies alles sollte verbunden sein mit kompakter, modularer Bauform und ausgezeichneter Qualität, kurz gesagt, konzentriert auf das Wesentliche. Und so entwickelte die Seli GmbH Automatisierungstechnik, Neuenkirchen, die Sensorfamilie STS.

DER ENTWICKELTE SENSOR zeichnet sich durch eine kompakte Bauweise, eine hohe Mess- und Wiederholgenauigkeit in unterschiedlichen Prozessen aus. Dies wird zum einen durch den neuartigen monolithischen Aufbau der optischen Sensorbaugruppe und zum anderen durch die gute elektronische Verstärkerbaugruppe erreicht. Durch den Einsatz moderner Prozessoren und Elektronikkomponenten war es möglich, einen Sensor in dieser kompakten Version zu realisieren. Die besonderen Anforderungen an die Temperaturstabilität der ausgewählten Komponenten kann der Sensor STS voll erfüllen.

■ Durchleuchten von Flüssigkeiten

Licht durchleuchtet Flüssigkeiten. Wenn Licht durchgeleitet wird, kann ein Teil des Lichts verloren gehen, es wird absorbiert. 100 Prozent Transmission bedeuten, dass kein Licht verloren geht, null Prozent Transmission bedeutet dagegen, dass kein Licht am Detektor ankommt.

■ Trübungsmessung

Die Trübungsmessung wird häufig eingesetzt in der Getränke-, Lebensmittel- und

Milchindustrie sowie in der Chemie und Pharmazie, um kontinuierliche Prozessergebnisse zu überwachen oder Veränderungen sicher anzuzeigen (z. B. Feststoffkonzentrationen, Hefekonzentration, Phasentrennung, Filterbruchüberwachung).

Die Trübung einer Flüssigkeit ist dabei ein subjektiver Eindruck. Die Trübung wird von kleinen Partikeln in der Flüssigkeit verursacht, die eine vom Trägerstoff abweichende Brechungsanzahl besitzen, oder durch Absorption. Es gibt diverse Methoden, die Trübung zu messen, beispielsweise die Durchlichtmethode (180°-Verfahren) oder die Streulicht- oder nephelometrische Methode. Weitere Methoden sind die Reflektionsmessung oder die Ratio-Methode.

Alle typischen Messverfahren funktionieren wie folgt: Von der Sendelampe wird ein gebündelter Lichtstrahl durch die Flüssigkeit

gesendet. Dieser Strahl wird an Partikeln gestreut und von den Streulichtdetektoren erfasst. Gleichzeitig wird das Durchlicht gemessen. Der Quotient aus Streulicht und Durchlicht ergibt den Trübungswert. Die genannten Verfahren sind nicht miteinander vergleichbar und hängen stark von der Partikelgröße ab.

■ Was ist nun neu?

Der STS misst Durchlicht (180°-Verfahren) im Nahinfrarot-Bereich bei 880 nm Wellenlänge gemäß ISO 7027 und zeigt dieses als 0...100-Prozent-Signal in einer integrierten Anzeige an. Dadurch werden durch Farbe verursachte Quereinflüsse vermieden. Durch das Angebot von optischen Pfadlängen von fünf bis zu 20 mm ist der STS sowohl für mittlere als auch für kleine Trübungen/Absorptionen geeignet. Der nächste Entwicklungsschritt wird für hohe Trübungen ausgelegt sein.

Die meisten Hersteller verwenden Glühlampen als Lichtquelle. Das bringt diverse Probleme mit sich, und alle dabei verwendeten Bauteile haben Toleranzen zueinander, die sich speziell bei Warm-/Kaltwechsel (z. B. Reinigungsverfahren wie CIP/SIP) extrem auswirken und die Wiederholgenauigkeit stark beeinflussen. Damit diese Lampe reproduzierbare Werte bringt, ist eine sehr aufwendige konstante Stromquelle erforderlich. Zusätzlich müssen der richtige Wellenbereich herausgefiltert und

MESSBEREICH DES STS

| | | | | |
|-----------|-------------|--------------|---------|----------|
| OPL 5 mm | 0...500 EBC | 0...2000 FAU | 5,0 g/l | ~0,4% TS |
| OPL 10 mm | 0...250 EBC | 0...1000 FAU | 2,5 g/l | ~0,2% TS |
| OPL 20 mm | 0...100 EBC | 0...400 FAU | 1,0 g/l | ~0,1% TS |

OPL – optische Pfadlänge
 FAU – Formazine Attenuation Units (Messergebnis der Trübungsmessung in der Durchlichtmethode)
 TS – Trockensubstanz
 Bezogen auf Formazin: 1 FAU = 0,25 EBC = 2,05 mg/l = 0,00000205 % TS

Tab. 1

Autor: Jörg Hummel, Seli GmbH Automatisierungstechnik, Neuenkirchen



Abb. 1 Trübungsmessung in der Würze nach dem Läuterbottich



Abb. 2 Trübungsmessung in der Hefeverkaufsleitung

der Lichtstrahl durch Verwendung von diversen Linsen gebündelt werden. Außerdem reagiert der Detektor oftmals auch auf Lichteinflüsse der Umgebung.

Beim STS wird eine hochwertige industrietaugliche LED-Sendequelle verwendet, dadurch sind weder eine hochkomplexe Konstant-Stromquelle noch Filterelemente oder Linsen notwendig. Alle Bauteile sind in einem monolithischen Bauteil zusammengefasst und unterliegen damit auch bei Temperaturwechseln einer gleichbleibenden Toleranz.

Das Design ist hier absolut spaltfrei, mit Oberflächenrauigkeiten kleiner 0,4 µm. Das Saphir-Fenster wird in einem speziell entwickelten Verfahren frontbündig eingebaut und kommt ohne die übliche Polymerdichtung aus. Es gibt keine Spalten oder Kanten, so wird ein absolut hygienisches Design umgesetzt. Ein „Zuwachsen“ der Fenster wird wirkungsvoll verhindert.

Die Konzentrationsmessung ist farbunabhängig. Das Design ist sehr kompakt mit integrierter Elektronik und Anzeige zur Parametrierung. Das widerstandsfähige Saphirfenster ist voll CIP/SIP-tauglich und das Dichtsystem absolut polymerfrei. Durch die Verwendung einer LED als Lichtquelle wird ein stabiles und langlebiges Signal garantiert, welche nahezu wartungsfrei ist. Es sind ein Digital- und Analogausgang integriert. Das System steht für:

- sichere Phasentrennung (wenn Trübung vorhanden);
- schnellere Produktwechsel;
- reduzierte Abwasserkosten;
- Filterüberwachung;

- einfache Parametrierung;
- Prozessbeobachtung und Dokumentation mittels PC.

Den Messbereich zeigt Tabelle 1.

Die Messorte zum Beispiel in einer westdeutschen Großbrauerei sind:

- Trübung in der Würze nach dem Läuterbottich (STS 01 OPL 20 mm) (Abb. 1);
- Trübung in der Hefeverkaufsleitung zur Umschaltung nach Phasenwechsel beim An- und Abfahren (STS 01 OPL 10 mm) (Abb. 2);
- Trübungsmessung nach der Hefedosage, um beim Anstellen zu kontrollieren, ob Hefe dosiert wird (STS 01 OPL 10 mm).

In allen drei Anwendungsfällen wurden die Messaufgaben sehr gut gelöst, und

Wartungsarbeiten an den Systemen waren während der gesamten Testphase nicht erforderlich.

Die Messung am Läuterbottich zeigt im Vergleich zur parallel eingebauten und ausgezeichneten EBC-Trübungsmessung eine sehr gute Parallelität und kann auch als Prozesssteuerungsgröße verwendet werden. Abbildung 3 zeigt ein Datenbeispiel aus der laufenden Produktion in der Anlage. Die Messungen in den Hefeanwendungen liefern eindeutige Schaltsignale, mit denen eine einwandfreie Phasentrennung möglich ist.

www.seli.de

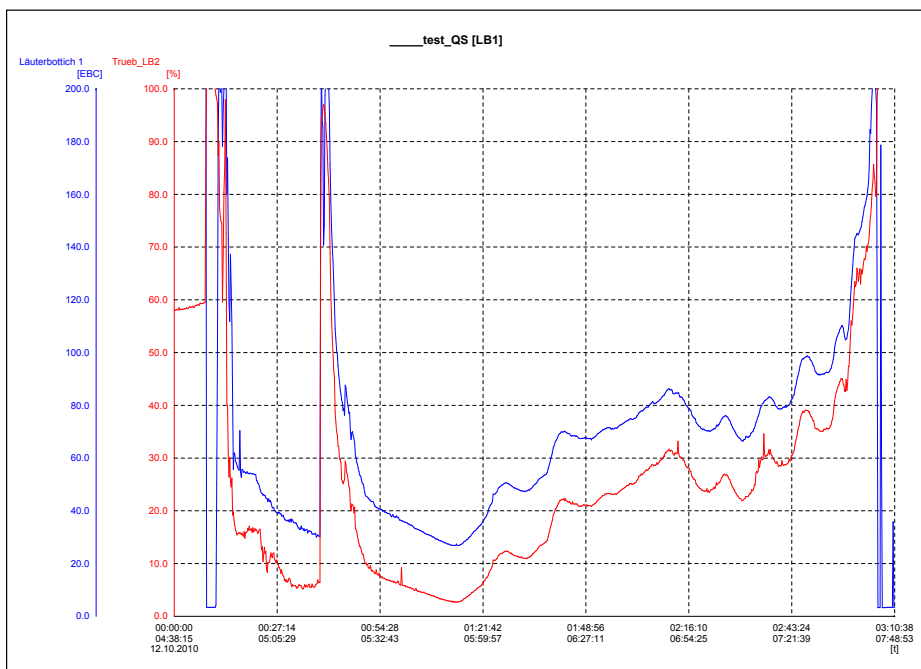


Abb. 3 Vergleich mit einer EBC-Trübungsmessung am Läuterbottich