

Guter Zucker und keine bittersüße Überraschung

Inline-Qualitätsmessung in der Zuckerproduktion



Qualitätsmessung in der Zuckerproduktion nach dem ICUMSA Standard.

Vorteile im Überblick:

- Präzise Inline-Messung in Echtzeit für bessere Produktqualität.
- Der ROI für die Online-Messung beträgt aufgrund des hohen Stelleverts der Messung weniger als einen Monat.
- Wartungsarmer Sensor mit langer Lebensdauer und stabilem Betrieb.
- Einhaltung der behördlich vorgegebenen Werte nach der Standard-ICUMSA-Farbskala.

Um die Sicherheit von Verbrauchern und Anlagen zu gewährleisten, gelten in der Lebensmittelindustrie sehr hohe Standards. Um die Qualität der Lebensmittel zu überwachen, werden verschiedene Methoden eingesetzt. Die Reinheit und Qualität von Zuckern muss gemäß der International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis Ltd. (ICUMSA) gemessen werden. Dieser Vorgang ist sehr kostspielig und zeitaufwendig.

Herausforderung

Die Hersteller von Zucker müssen sehr hohe Qualitätsstandards erfüllen. Um diesen Standards jederzeit gerecht zu werden, müssen die Vorgaben der Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis Ltd. (ICUMSA) eingehalten werden. Diese Standards sind international von Behörden, wie der Codex Alimentarius Commission, der OIML, der EU und dem US Food Chemicals Codex anerkannt. Das ICUMSA Methods Book beschreibt,

wie eine Probe vorbereitet werden muss, um die ICUMSA-Farbe in ICUMSA Units [IU] im Labor zu messen. Einerseits sind diese Labortests unerlässlich, um die Einhaltung der Produktqualität zu gewährleisten, andererseits sind sie sehr zeitaufwendig, kostenintensiv und können eine Echtzeit-Prozessüberwachung in der industriellen Zuckerproduktion nicht abdecken.

Im Weißzucker-Produktionsprozess eines Kunden liegt der erwartete ICUMSA-Messbereich zwischen 75 - 300 IU bei einem Brix-Wert zwischen 62 - 65 Bx und einer Prozesstemperatur von ca. 80 °C. In dieser Anwendung muss der ICUMSA-Referenzwert gemäß den Methoden GS2/3-9 (2005) *Die Bestimmung der Farbe der Zuckerlösung bei pH 7,0* und GS2/3-10 (2011) *Die Bestimmung der Farbe der weißen Zuckerlösung* gemessen werden. Es ist wichtig, das Laborverfahren zu verstehen, um zu wissen, ob der Inline-Sensor die gleichen Ergebnisse erzielen kann.

Laborverfahren der ICUMSA-Messung

1. Verfahren zur Vorbereitung der Laborproben

Für Weißzuckerproben bis zu 50 IE wird die erforderliche Laborproben-vorbereitung durch die ICUMSA-Methode G2/3-10 beschrieben. Zunächst wird eine 50 %ige Zuckerlösung aus 50 g Zucker und 50 g destilliertem Wasser hergestellt. Diese Probe wird vakuumfiltriert und eine Stunde lang entlüftet. Dann wird die refraktometrische Trockensubstanz (RDS) gemessen und mit der Dichte korreliert. Außerdem wird die Extinktion dieser Probe bei 420 nm gemessen.

2. Darstellung der Ergebnisse

Die ICUMSA-Farbe wird dann nach der folgenden Formel berechnet und in ganzen Zahlen ausgedrückt.

$$\text{ICUMSA} = \frac{1000 \cdot AU}{bc} \quad \text{with} \quad c = \frac{RDS \cdot \rho}{10^5}$$
$$= \frac{10^8 \cdot AU}{b \cdot RDS \cdot \rho} \text{ IU}$$

AU	Absorption bei 420 nm
b	Pfadlänge [cm]
c	Konzentration der Testlösung [g/ml]
RDS	Refraktometrische Trockensubstanz (RDS kommt dem BRIX-Wert sehr nahe)
ρ	Dichte [kg/m ³]

3. ICUMSA Methode GS-2/3-9

Diese Methode kann für Weißzucker und sehr reine Sirupe bis zu 600 IU verwendet werden. Hier wird die Probe vor dem Filtrieren 50:50 mit einer TEA/HCl-Pufferlösung gemischt, um pH 7 zu erreichen. Die Labormethode ist also nicht 1:1 vergleichbar mit der Inline-Messung und es muss genau geprüft werden, ob eine Korrelation nachweisbar ist. In der Zuckerproduktion des Kunden zeigte der Vergleich zwischen Labor und Prozess eine gute Korrelation.



Der Farbsensor OUSAF22 zur Erfassung des ICUMSA-Wertes in der Zuckerproduktion.

Unsere Lösung

Mit dem Farbsensor OUSAF22 ist es möglich, den ICUMSA-Farbwert zu messen. Betrachtet man die Variablen der ICUMSA-Formel, so sind die Dichte, der RDS und die Absorption unbekannt. Wenn die RDS- und damit auch die Dichtewerte stabil sind, können sie mit der beschriebenen Labormethode einmalig bestimmt werden (siehe oben und in der Tabelle rechts). Die einzige unbekannte Größe ist schließlich die Absorption bei 420 nm. Diese kann mit dem OUSAF22 ideal erfasst werden. Das Inline-Photometer misst kleinste Farbänderungen, aus denen dann, über das mathematische Menü im Liquiline-Transmitter, der ICUMSA-Farbwert berechnet werden kann. Es wird auch empfohlen, eine zusätzliche Formel aufzustellen oder einen zusätzlichen manuellen Faktor

innerhalb des CM44P hinzuzufügen, der als Kalibrierungsfaktor dient, um die Online-Messung auf die Laborergebnisse zu kalibrieren. Der laborreferenzierte ICUMSA-Wert wird als Ausgang für das Kontrollsystem verwendet und auf dem Liquiline-Messumformer angezeigt. Falls die Dichte- und RDS-Werte (entspricht fast dem BRIX) variieren, kann ein Coriolis-Durchflussmesser installiert werden, um den BRIX Wert mit den eingebauten Konzentrationsfunktionen zu messen. Die ICUMSA-Formel, die in der Liquiline-Mathematikfunktion gespeichert ist, berücksichtigt dann die online gemessenen BRIX- und Absorptionswerte, um den ICUMSA-Wert zu berechnen. Um die empfindlichen Geräte vor Staub zu schützen, ist der CM44P in einem Schrank mit Flügeltür

installiert, was eine einfache Wartung und ein nahezu freihändiges System ermöglicht.

RDS	Dichte [kg/m ³]
47	1213.3
48	1218.7
49	1224.2
50	1229.7
51	1235.2
52	1240.7
53	1246.3

Korrelation zwischen RDS und Dichte gemäß der ICUMSA-Methode GS2/3-10

Komponenten der Lösung:

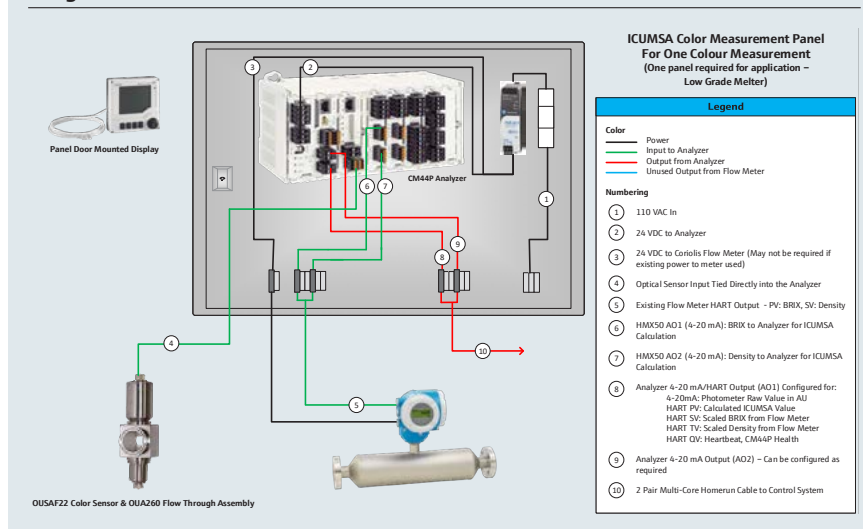
- Mehrkanal Messumformer Liquiline CM44P CADINP1M21A1FA-15BAEA + EHEMPKPPZ1
- Sensorkabel CUK80-4E25A
- Farbsensor OUSAF22-D0D0B+Z1
- Durchflussarmatur OUA260-BA1L16C4B1A+Z17
- Promass I 300 8I3B80 -CSIBAD-DGADCAFTWAA1 +EBEDEGZ1

Ergebnisse

Der Zuckerhersteller profitiert von verschiedenen Vorteilen in der Anwendung:

- Präzise Inline-Messung in Echtzeit für eine bessere Produktqualität.
- Schnelle Reaktion bei unerwarteten Ereignissen wie z.B. einem Filterbruch.
- Online-Messungen ermöglichen mehr Effizienz und einen höheren Durchsatz.
- Der Return on invest für die Online-Messung beträgt aufgrund des hohen Stellenwerts der Messung weniger als einen Monat.
- Weniger fehleranfällig und nicht bedienerabhängig im Gegensatz zur Labormessung.
- Wartungsarmer Sensor mit langer Lebensdauer und stabilem Betrieb.
- Einhaltung der behördlich vorgegebenen Werte nach der Standard-ICUMSA-Farbskala.
- Geeignet für Cleaning-in-Place (CIP) und Sterilisation-in-Place (SIP) in Industrien, die hohe hygienische Anforderungen stellen.

Mögliche Installation



Weitere Erwägungen und Möglichkeiten:

- Dichte und der BRIX Wert sind sehr wichtige Parameter in dieser Anwendung. Die Sicherstellung einer zuverlässigen Messung durch das Durchflussmessgerät hat dadurch höchste Priorität. Denn, wenn die Dichte- oder BRIX-Messung nicht zuverlässig ist, wird der ICUMSA-Wert aufgrund einer falschen Variablen in der Formel falsch berechnet. Es muss immer sichergestellt werden, dass das Rohr vollständig gefüllt ist, wie es für jede Durchflussmessung erforderlich ist.
- Die Viskosität von Zucker ist im Allgemeinen ziemlich hoch, daher besteht die Möglichkeit, dass sich Mikroblasen im Produkt bilden. Aus

diesem Grund wird empfohlen, den Promass Q mit der Multifrequenztechnologie einzusetzen, um die ideale Erfassung der Dichte zu ermöglichen.

Deutschland

Endress+Hauser
 (Deutschland)
 GmbH+Co. KG
 Colmarer Straße 6
 79576 Weil am Rhein
 Fax 0800 EHFAXEN
 Fax 0800 3432936
 www.de.endress.com

Vertrieb

Beratung
 Information
 Auftrag
 Bestellung

 Tel 0800 EHVERTRIEB
 Tel 0800 3483787
 info@de.endress.com

Service

Help-Desk
 Feldservice
 Ersatzteile/Reparatur
 Kalibrierung

 Tel 0800 EHSERVICE
 Tel 0800 3473784
 service@de.endress.com

Technische Büros

Berlin
 Hamburg
 Hannover
 Ratingen
 Frankfurt
 Stuttgart
 München

Österreich

Endress+Hauser GmbH
 Lehnnergasse 4
 1230 Wien

 Tel +43 1 880560
 Fax +43 1 88056335
 info@at.endress.com
 www.at.endress.com

Schweiz

Endress+Hauser
 (Schweiz) AG
 Kägenstrasse 2
 4153 Reinach

 Tel +41 61 715 7575
 Fax +41 61 715 2775
 info@ch.endress.com
 www.ch.endress.com

Umweltfreundlich produziert und gedruckt auf Papier aus nachhaltiger Forstwirtschaft.

Endress+Hauser



People for Process Automation