



AUTOMATISIERTES INTELLIGENTES SCHLICHTEKONZEPT FÜR EISENGIESSEREIEN



Autor: Christoph Genzler

Mittlerweile ist die Automatisierung der Schlichtekontrolle und -aufbereitung nichts Neues mehr und Stand der Technik. Seit Einführung der Dichtemessung als automatisierte Online-Kontrolle durch Foseco in 2008 hat sich hier einiges getan. Umso wichtiger ist es nun, diese Messmethodik zu verbessern und auszubauen. Der folgende Artikel soll aufzeigen, wie durch intelligente Regelung eine Vielzahl von neuen Automatisierungs-Anwendungen ermöglicht werden kann.

DIE ICU – INTELLIGENTE SCHLICHTEANLAGE

Alle bisher verfügbaren Anlagen messen die Dichte der Schlichte entweder durch eine Druckdifferenz- oder eine Volumen/Masse-Bestimmung. Hieraus ergaben sich bisher anlagentechnische Nachteile, wie z.B. die Notwendigkeit, Messfühler zu Reinigungszwecken zu bewegen oder Verzögerungen/Ungenauigkeiten der Dichtebestimmung in Kauf nehmen zu müssen.

NEUE ANFORDERUNGEN

Es sollten möglichst

- wenige bewegliche Teile verbaut werden
- die Anlage sollte so wartungsarm wie möglich ausgelegt sein
- die erzielte Messgenauigkeit und -geschwindigkeit muss die bisher bekannter Anlagen übertreffen
- es sollte möglich sein, die Mess-„Intelligenz“ direkt in andere Anwendungen wie z.B. Tauchbecken, Flutanlagen oder Sprüheinrichtungen zu integrieren, ohne in eine Zentralanlage investieren zu müssen.

Die Anlage sollte darüber hinaus kompakt und robust genug sein, um den Bedingungen in Gießereien standhalten zu können.

UMSETZUNG

Betrachtet man die beiden relevanten Gleichungen

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ sowie } p = \frac{F}{A}$$

$$\text{folgt } \rightarrow \rho = \frac{\text{Factor A} * p}{V\text{-Factor B}}$$

$$\text{oder } \rho = \frac{\Delta p}{g * h}$$

kann man erkennen, dass die Dichte sich linear zum gemessenen Druck verhält⁽⁵⁾.

BEISPIEL

Der Druck in einem Behälter hat sich nach einer Volumenänderung von 100 auf 200 Liter von 0,25 bar auf 0,5 bar verändert. Das heißt, die Dichte muss sich um exakt um die Hälfte verringert haben. Die Faktoren A und B verknüpfen also jeweils die Änderung des Drucks und Volumens.

Die Drucksensoren selbst sind extrem robust und mit einer bis zu 10 Jahre langen Standzeit/Gewährleistung ausgestattet. Sie ermöglichen es auch, dass die ICU jede einzelne Messung selbstständig überwacht und liefert darüber hinaus die Möglichkeit, Sedimentationsneigungen der Schlichte zu bestimmen. Das ist bisher mit keiner anderen Anlage möglich und mag sehr aufwändig und evtl. als „Overkill“ erscheinen: Berücksichtigt man jedoch einen möglichen Befall durch Bakterien in einer Wasserschlichte, so ist wichtig zu wissen, dass hierdurch keine Dichteänderung erfolgen wird. Die Schlichte wird sich aber bzgl. ihrer Eigenschaften wie Mattzeit, Fließlänge und Sedimentationsneigung verändern, was sich indirekt auf den Schichtaufbau auswirkt – den Parameter, der unabdingbar konstant zu halten ist⁽¹⁾.

Weiterhin ist es sinnvoll, eine Schlichte-Temperatur-Überwachung zu integrieren, um zumindest kritische Produkttemperaturen zu notieren⁽³⁾.

Auch die Zufuhr der Roh-/Pastenschlichte wurde bisher dem Anwender überlassen, so dass es dazu kommen konnte, dass Inhomogenitäten die automatische Aufbereitung negativ beeinflussen konnten.

Die ICU steuert nun eigenständig die Aufbereitung der angelieferten Schlichte, von der Aufbereitung eines frischen bis zur Stabilisierung der Homogenität eines in Gebrauch befindlichen Containers.

Um zu gewährleisten, dass im Fall von Wasserschlichte nur sauberes, keimfreies Wasser zur Verdünnung verwendet wird, ist eine Desinfizierung des Wasserzuflusses sinnvoll. Dies wird durch eine optional erhältliche UV-Behandlung bewerkstelligt. Damit wird erreicht, dass nicht nur die Haltbarkeit der Wasserschlichte optimiert wird und weniger Abfall anfällt, sondern dass im Besonderen die Anwendungseigenschaften länger konstant gehalten werden können.

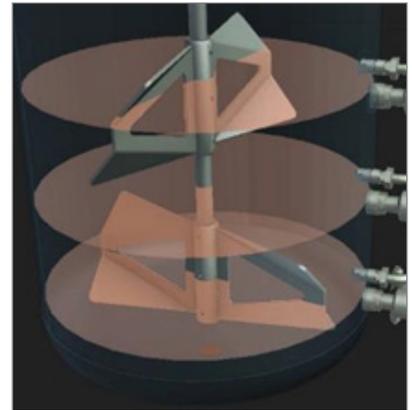
MESSGENAUIGKEIT

Die Selbstkontrolle erfolgt über einen dritten Sensor, der einen Abgleich aus drei unterschiedlichen Differenzdrücken ermöglicht (o-u; o-m; m-u) und somit nicht nur die Homogenität im Behälter überwacht, sondern gleichzeitig eine mögliche gesteigerte Sedimentationsneigung anzeigt. Die verwendeten Drucksensoren finden u.a. in der Schlammförderung und beim Fracking ihren Einsatz. Sie sind somit sehr robust und auf lange Standzeiten ausgelegt.



Vorteile auf einen Blick:

1. Intelligentes, vorausschauendes Messsystem, internetbasiert, mit 365-Tage-Datenspeicherung
2. Kontinuierliche Beobachtung, Kontrolle und Protokollierung der Schlichtedichte
3. Konstante Dichte durch automatische Zugabe von Schlichte-Konzentrat oder Trägerflüssigkeit
4. Gewährleistung der korrekten Schlichte-Schichtdicke
5. Neues, schnelles und fast wartungsfreies Online-Dichte-Messsystem



Wasser-Desinfektions-Modul



Integrierte Zeitsteuerung

Damit sind sie wartungsfrei. Darüber hinaus kann nun eine Messgenauigkeit erreicht werden, die eine max. Toleranz von 0,1% vom Sollwert ermöglicht. Dies bedeutet zur Veranschaulichung einen Bereich von 1,1498 bis 1,521, wenn man einen Sollwert der Dichte von 1,1510 voraussetzt.

Beim Einfüllen bzw. Zurückführen von Schlichte kann es durch Turbulenzen zu Lufteinschlüssen und somit zu unerwünschter Schaumbildung kommen. Dies wird in der ICU durch ein neuartiges Einfüllverfahren vermieden.

Ein weiterer Schwachpunkt bestehender Anlagen sind die Scherkräfte, die durch Rühren oder Pumpen auf die Schlichte zusätzlich negativ einwirken und so die genau abgestimmten rheologischen Eigenschaften des Produktes negativ beeinflussen können. Eine zu hohe Scherbeanspruchung (bspw. durch Umwälzung in einen Messtank) kann die Schlichte zudem völlig verändern.

Die neu entwickelte Propeller-Geometrie ermöglicht es der ICU, diese Scherbeanspruchung durch geringste Umdrehungszahlen (10-30 rpm) zu minimieren.

Mit Hilfe einer UV-Desinfektion kann das zur Verdünnung verwendete Wasser ohne Zusatz von Chemikalien entkeimt werden. Das führt zu einer längeren Haltbarkeit der angewendeten Schlichte und gleichzeitig zu einer geringeren

Abfallmenge.

Die Zufuhr von Rohschlichte erfolgte bisher abhängig vom Anlagen-Anwender. Auch hieran wurde bei der Auslegung der ICU gedacht.

Durch eine integrierte Zeit-steuerung können Container direkt an die ICU angeschlossen, homogenisiert und verwendet werden. Eine Übermischung wird somit verhindert. Nach Container-Wechsel erfolgt die Homogenisierung der Rohschlichte automatisch per Knopfdruck.



! In der Eisengießerei Dinklage konnte ICU direkt in den Tauchbehälter integriert werden.



Die wenigsten Gießereien sind frei von Sand. Es kommt demnach abhängig vom Gussortiment zu Verunreinigungen in der Schlichte. Einschlüsse von Sand in der Schlichteschicht wiederum verursachen häufig Oberflächeneinschlüsse am Guss, die nicht selten zum Ausschuss des Teils führen. Um dies zu vermeiden ist die ICU mit einem Doppelfiltersystem ausgestattet, das nicht nur diese Verunreinigungen entfernt, sondern auch ohne Unterbrechung und im laufenden Betrieb gewechselt werden kann.

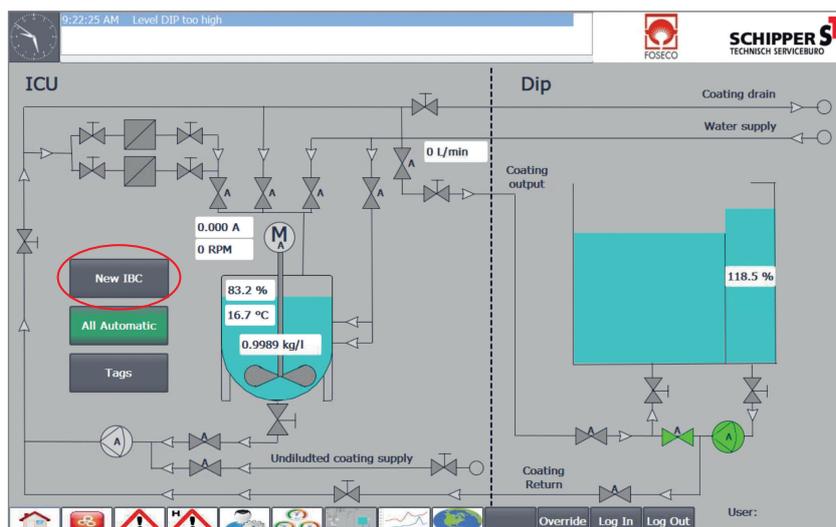
Manche Anwender benötigen keine zentrale Aufbereitung, sondern haben stationäre Anlagen wie Tauch- oder Flutbecken. Hier kann, wie im Beispiel der Eisengießerei Dinklage, die Intelligenz der ICU integriert werden.

Die Schlichteüberwachung mit Hilfe der ICU-Intelligenz erfolgt direkt im kombinierten Tauch-/Flutbecken. Über einen angeschlossenen Schlichtecontainer wird automatisch das verbrauchte Volumen aufgefüllt. Die genaue und schnelle Dichtebestimmung ermöglicht es, die hierzu erforderlichen Mengen Rohschlichte bzw. Lösemittel vorab zu bestimmen, sodass die Auffrischung ohne Verzögerungen erfolgt.

WIRTSCHAFTLICHKEIT

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung anhand einer Beispiel-Gießerei:

- In der Kernmacherei gibt es fünf Tauchtanks, von denen drei manuell und zwei mit Robotern ausgestattet sind.
- Bisher wurde das Tauchbecken zweimal pro Monat gereinigt, was zu einer Schlichte-Abfallmenge von 86,4 t/Jahr (bei 24 Reinigungsvorgängen pro Jahr) geführt hat.



- Durch den Einsatz der ICU wurde es möglich, den Reinigungszyklus auf einmal pro Quartal zu reduzieren, was zu einer Schlichte-Einsparung von 64,8 Tonnen geführt hat.
- Bei Entsorgungskosten von 0,8 Euro/kg ist es möglich, direkt 51.840 Euro/Jahr zu sparen.
- Die verdünnte Schlichte kostet 0,30 Euro/kg. Daher fallen in diesem Fall (64.800 kg * 0,3) 19.440 Euro/Jahr weniger an Schlichtekosten an.

Die Gießerei hat eine Kapazität von 54.000 JaTo und produziert 16.000 t eines Bauteils, bei dem die Fehlerrate bei +- 5% liegt. Die Kosten, diesen Fehler zu beseitigen, betragen 0,15 Euro/kg. Durch den Einsatz der ICU konnten die Schlichte bedingten

Defekte auf 2,5 % gesenkt werden. Somit konnten auch qualitätsseitig (16.000 * 2,5% * 0,15) 60.000 Euro pro Jahr gespart werden.

Der Einsatz der ICU hat sich also bereits im ersten Jahr mit 131.280 Euro bezahlt gemacht.

Dem Betrachter sei es überlassen, eigene und aktuellere Vergleichswerte heranzuziehen.

ZUSAMMENFASSUNG

Eine INTELLIGENT COATING UNIT ist der nächste Schritt, die Schlichteanwendung in der Gießerei-Industrie zu vereinfachen und die Anwendung fast wartungsfrei zu automatisieren.

Angesichts der wachsenden Anforderung an Gießereien hinsichtlich Prozesssicherheit wird auch eine prozesssichere Schlichte-Anwendung benötigt, da diese die Gussqualität maßgeblich beeinflusst. Das ICU Konzept ist der richtige Weg zu diesem Ziel.

DANKSAGUNG

Unser besonderer Dank gilt der Firma Eisengießerei Dinklage, namentlich Herrn Ploch, für die wertvolle und vertrauensvolle Zusammenarbeit.

Außerdem danken wir Firma Schipper/STS in Almelo, hier besonders den Herren B. Jannink, K. Smidt und M. Wolters, für die gemeinschaftliche Entwicklung der ICU.

LITERATUR

1. T. Birch, Consistent Coating Preparation, Foundry Practice 260, Foseco International Ltd. Publication, S. 8-12
2. G. L. Di Muoio, N. S. Tiedje, B. B. Johansen, Critical Control Variables for the Coating Process of Furan Bonded Sand with Water Based Foundry Coatings, 71st World Foundry Congress, Bilbao, 2014
3. C. Genzler, Coating Application Consistency – The Total Coating Management Concept, Foundry Practice 252, Foseco International Ltd. Publication, S. 2-4
4. H. Johns, The Use of a Coating Preparation Plant to Improve the Core Coating Process and Foundry Efficiencies, Foundry Practice 259, Foseco International Ltd. Publication, S. 7-9
5. Liquid Pressure: https://de.wikipedia.org/wiki/Pressure#Liquid_pressure

KONTAKT



CHRISTOPH GENZLER

European Product Manager Coatings

E-MAIL christoph.genzler@vesuvius.com

TEL.: +31 7424 92 195