

G GIESSEREI

Die Zeitschrift für Technik, Innovation und Management

**CASTING
THE FUTURE**
SINCE 1914

EXAKT DAS ~~GE~~GENTEIL

GIFA
25.-29. Juni 2019
Düsseldorf
Halle 12 / Stand A20

$\varnothing 18.72$ $+0.5$
 -0.15



Sicher zum SOP.

Autonomous Engineering mit MAGMA bedeutet Planungssicherheit für Konstrukteur und Gießer. Die richtige Lösung von Anfang an.



MAGMASOFT®
autonomous engineering



Eine Intelligent Coating Unit ist der nächste Schritt, die Schlichteanwendung in der Gießerei-Industrie zu vereinfachen und die Anwendung fast wartungsfrei zu automatisieren.

ICU – Intelligent Coating Unit

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.

VON CHRISTOPH GENZLER, BORKEN

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.

Somit gelten neue Anforderungen an die Automatisierung: Die Anlage sollte

möglichst wenige bewegliche Teile enthalten, so wartungsarm wie möglich ausgelegt sein und die erzielte Messgenauigkeit und -geschwindigkeit muss die bisher bekannter Anlagen übertreffen. Weiterhin sollte es möglich sein, die Mess-„Intelligenz“ direkt in andere Anwendungen wie z.B. Tauchbecken, Flut-

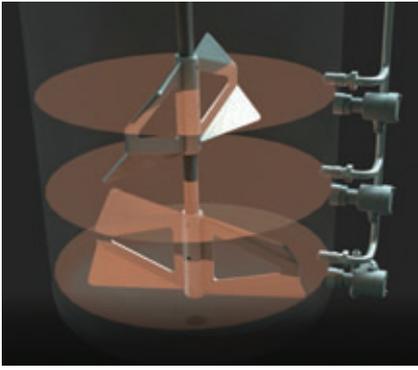


Bild 1: Die Drucksensoren sind auf lange Standzeiten ausgelegt.

anlagen 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

$$\rho = m/V \text{ sowie } p = F/A \text{ folgt } \rho = (\text{Faktor } A * p) / (V\text{-Faktor } B) \text{ oder } \rho = \Delta p / (g * h)$$

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 l von 0,25 auf 0,5 bar verändert. Das heißt, die Dichte muss sich exakt um die Hälfte verringert haben. Die Faktoren A und B verknüpfen also jeweils die Änderung des Drucks und Volumens.

Die Drucksensoren (**Bild 1**) 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 liefern darüber hinaus die Möglichkeit, Sedimentationsneigungen der Schlichte zu bestimmen. Das ist bisher mit keiner anderen Anlage möglich und mag sehr aufwendig 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 Produkttem-

peraturen zu protokollieren [3]. Auch die Zufuhr der Roh-/Pastenschlichte wurde bisher dem Anwender überlassen, sodass es möglich war, dass Inhomogenitäten die automatische Aufbereitung negativ beeinflussen. 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 einer Wasserschlichte nur sauberes, keimfreies Wasser zur Verdünnung verwendet wird, ist eine Desinfizierung des Wasserzuflusses sinnvoll. Dies ermöglicht eine optional erhältliche UV-Behandlung (**Bild 2**). Damit lässt sich erreichen, dass nicht nur die Haltbarkeit der Wasserschlichte optimiert wird und weniger Abfall anfällt, sondern dass im Besonderen die Anwendungseigenschaften länger konstant zu halten sind.

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. Ein Bewegen der Sensoren etwa zur Reinigung ist nicht notwendig. 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



Bild 2: Optional ist die Anlage mit einer UV-Wasserbehandlung ausgestattet.

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 zusätzlich negativ auf die Schlichte einwirken und so die genau abgestimmten rheologischen Eigenschaften des Produkts negativ beeinflussen können. Eine zu hohe Scherbeanspruchung (bspw. durch Umwälzung

Bild 3: Integrierte Zeitschaltuhr für den Containeranschluss.





Bild 4: Das ICU-Filtersystem.

Bild 5: Die Dichtmesstechnik der ICU kann direkt in das Tauchbecken integriert werden.



in einem 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.

Mithilfe einer UV-Desinfektion lässt sich das zur Verdünnung verwendete Wasser ohne Zusatz von Chemikalien entkeimen. 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 Zeitsteuerung (Bild 3) können Container direkt an die ICU angeschlossen, homogenisiert und verwendet werden. Das verhindert eine Übermischung. Nach Container-Wechsel erfolgt die Homogenisierung der Rohschlichte automatisch per Knopfdruck.

Da die wenigsten Gießereien frei von Sand sind, kommt es abhängig vom Gussortiment zu Verunreinigungen 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 (Bild 4).

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 (Bild 5). Die Schlichteüberwachung mithilfe der ICU-Intelligenz erfolgt direkt im kombinierten Tauch-/Flutbecken. Über einen angeschlossenen Schlichtecontainer wird automatisch das verbrauchte Volumen aufgefüllt. Die ge-

naue und schnelle Dichtbestimmung ermöglicht es, die hierzu erforderlichen Mengen Rohschlichte bzw. Lösemittel vorab zu bestimmen, sodass die Auffrischung ohne Verzögerungen erfolgt.

Wirtschaftlichkeitsbetrachtung

Anhand einer Beispiel-Gießerei erfolgte eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung:

- > 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) führte.
- > Durch den Einsatz der ICU wurde es möglich, den Reinigungszyklus auf einmal pro Quartal zu reduzieren, was in einer Schlichte-Einsparung von 64,8 t resultierte.
- > Bei Entsorgungskosten von 0,8 Euro/kg lassen sich direkt 51 840 Euro/Jahr einsparen.
- > Die verdünnte Schlichte kostet 0,30 Euro/kg. Daher entstehen in diesem Fall ($64\,800\text{ kg} \cdot 0,3$) 19 440 Euro/Jahr weniger an Schlichtekosten.

Die Gießerei hat eine Kapazität von 54 000 JaTo und produziert 16 000 t eines Bauteils, bei dem die Fehlerrate bei $\pm 5\%$ liegt. Die Kosten, diesen Fehler zu beseitigen, betragen 0,15 Euro/kg. Durch den Einsatz der ICU ließen sich die durch die Schlichte bedingten Defekte auf 2,5 % verringern. Somit konnten auch qualitätsseitig ($16\,000 \cdot 2,5\% \cdot 0,15$) 60 000 Euro pro Jahr gespart werden. Der Einsatz der ICU hat sich also bereits im ersten Jahr mit 131 280 Euro bezahlt gemacht. Der Leser kann natürlich auch eigene und aktuellere Vergleichswerte für eine Betrachtung heranziehen.

Fazit

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 Björn Ploch, für die wertvolle und vertrauensvolle Zusammenarbeit. Außerdem danken wir der Firma Schipper/STS in Almelo (Niederlande), hier besonders Bart Jannink, Koen Smidt und Marco Wolters, für die gemeinschaftliche Entwicklung der ICU. Ein weiteres Dankeschön gilt dem Foseco-Team für die freundliche Unterstützung.

www.foseco.com

Christoph Genzler, European Product Manager Coatings, Vesuvius GmbH, Foseco

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*