



# DICHTEGESTEUERTE SCHLICHTEN ODER DIE VORTEILE EINER INTELLIGENTEN AUTOMATISCHEN SCHLICHTESTEuerung



Autor: Christoph Genzler, Foseco Nederland

---

Die Foseco Intelligent Coating Unit (ICU) wurde 2019 eingeführt, um die Handhabung und Anwendung von Form-/Kernschichten in Gießereien zu verbessern. Damit bietet sie Kunden eine Möglichkeit Prozesssicherheit und Gussqualität zu verbessern. Weitere Entwicklungen des ICU-Konzepts haben seither zur Vorstellung neuer modularer und integrierter Lösungen geführt, die den Einsatz der intelligenten Schlichtesteuerung auf ein breiteres Spektrum von Gießereien ausweiten und eine Amortisation der Investition innerhalb eines Jahres nach der Installation ermöglichen. Die allerneueste Innovation in dieser Familie ist das erste tragbare Dichtemessgerät, das als Ersatz für die traditionelle Baumé- und Durchlaufbecherprüfung entwickelt wurde und der manuellen Schlichtekontrolle deutlich höhere Präzision verleihen kann

## EINLEITUNG

Technologien zur Verbesserung der Gussqualität haben für Gießereien höchste Priorität. Die Vorteile sind weitreichend. Hochleistungs-Gießereischichten sind ein wichtiges Mittel zur Behebung vieler Gussfehler - und damit ein entscheidendes Instrument zur Verbesserung der Gussqualität. Schichten sind zudem notwendig, um eine hochwertige Oberflächengüte zu erzielen, insbesondere bei Gussstücken mit komplexen Innengeometrien. Außerdem bilden sie eine Barriere zwischen der Form/dem Kern und dem geschmolzenen Metall, wodurch Hitzeschocks an Form/ Kern und damit verbundene Fehler (wie Blattrippen, Penetrationen, Schülpen, und Erosion etc.) minimiert oder vermieden werden.

Dies führt letztlich zu weniger Ausschuss und Nacharbeit, was die Produktivität der Gießerei verbessert und einen energie- und materialsparenden Gießprozess ermöglicht. Gleichzeitig ist eine Gießerei, die ihren Kunden eine hohe, gleichbleibende Gussqualität zusichern kann wettbewerbsfähiger.

Der Nutzen von Hochleistungsschichten hängt jedoch von der Qualität ihres Auftrags ab: Eine ausreichende und gleichmäßige Schichtdicke ist entscheidend, um schichtbedingte Fehler zu vermeiden und eine effiziente Nutzung der Schlichte sicherzustellen. Im Gegensatz dazu kann eine schlechte Kontrolle des Schlichteauftrags kontraproduktiv zu minderwertigen Gussteilen, übermäßiger Nacharbeit und hohem Ausschuss sowie unnötig hohen Ausgaben für Schlichte selbst durch ineffiziente Nutzung (Überverbrauch) führen.

## SCHLICHTEKONTROLLE

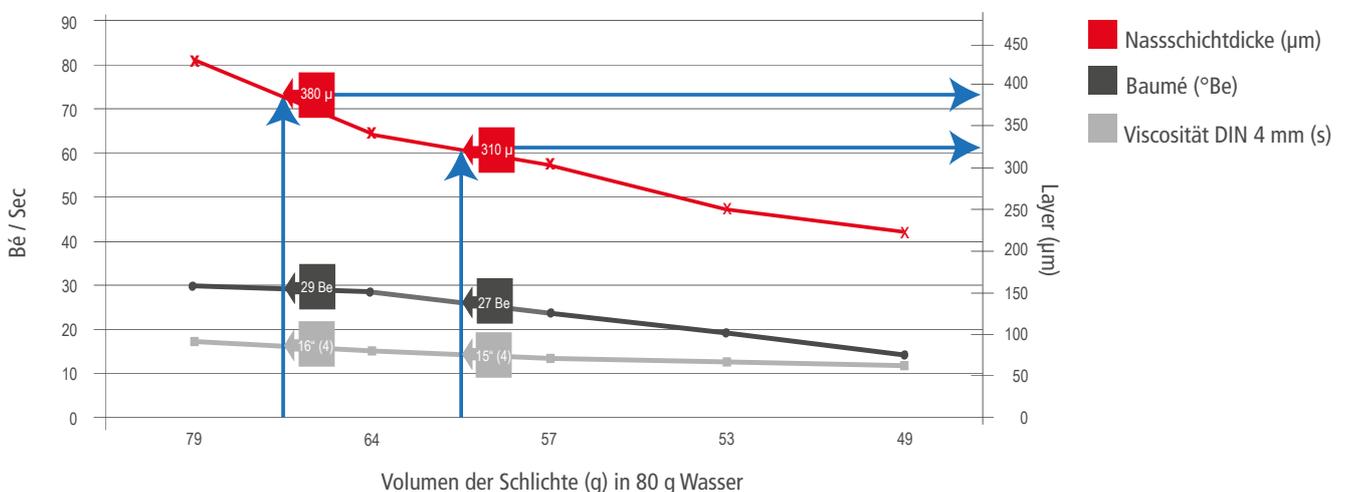
Das ultimative Maß für den Auftrag von Schichten ist die SCHICHTDICKE. Es gibt jedoch keinen zuverlässigen Test zur Messung der Konsistenz der Schichtesschichtdicke während des Auftrags/der Anwendung. Traditionell wurde die Schichtdicke manuell mit dem Baumé- Test (der die Konsistenz der Verdünnung misst) und/oder dem Fließbechertest (der eine Viskosität misst) kontrolliert. Die Genauigkeit beider Methoden hängt jedoch von einer Reihe von Variablen ab, darunter die Gleichmäßigkeit der Anweungung durch den Bediener, Schichtetemperatur, Kerntemperatur, Umgebungstemperatur in der Gießerei und die durch Pumpen und Mischen der Schlichte eingebrachte Energie.

Foseco führte 2008 die Dichtemessung zur Kontrolle des Schlichtesauftrags ein und machte sich dabei die Tatsache zunutze, dass die Schlichtesdichte sehr eng mit der aufgetragenen Schichtesschicht korreliert. Die Intelligent Coating Unit (ICU) baut auf dieser Idee auf und bietet eine kontinuierliche Überwachung und Steuerung der Dichte der in Anwendung befindlichen Schlichte. Das ICU-Konzept wurde seither weiterentwickelt, und eine Reihe neuer Systeme ist jetzt für unterschiedliche Betriebsanforderungen verfügbar:

- ICU-Pro: „Master“, auf der alle nachfolgenden ICU-Einheiten basieren.
- ICU-I: integrierbar in Tauchbecken des Kunden.
- ICU-Modular: eine kostengünstige Lösung für Gießereien mit begrenztem Platz oder die eine maßgeschneiderte Lösung wünschen.
- ICU-Continuous: Zur Versorgung mehrerer Endverbraucher, ohne dass ein Zwischentank erforderlich ist.

Als neueste Entwicklung hat Foseco ein Dichte Messgerät (Density Measurement Tool -DMT) entwickelt: ein einzigartiges Gerät und Weltneuheit, das die Vorteile der Dichtemessung in einem Handheld-Format bietet.

Abbildung 1: Schlichtesbaumé und Viskosität im Vergleich zur Nassschichtdicke



## ICU-PRO<sup>1</sup>

Die ICU-Pro ist das ursprüngliche und grundlegende Konzept der intelligenten Schlichtemesseinheit und ist sowohl für lösemittelhaltige als auch für wasserbasierte Schlichten erhältlich. Sie bietet die folgenden Vorteile:

- Gleichbleibende und einstellbare Schlichteaufträge (Schichtdicke).
- Automatische Dosierung der Schlichte oder des Verdünnungsmittels zur Aufrechterhaltung der optimalen Dichte und zur Vermeidung überflüssigem Energieeintrag in die Schlichte.
- Optimierte Verarbeitung, Aufbereitung und Kontrolle der verdünnten Schlichte. (Vermeidung von Verunreinigungen, etc).
- Kontinuierliche, automatische Überwachung und Aufzeichnung der Schlichtedichte.
- Reduzierte Wartung und Stillstandzeiten.
- Vollständig ATEX-zertifiziertes System - konform mit der neuesten Verordnung 2014/34/EU.

Wie erreicht die ICU-Pro dies? Es beginnt mit den Drucksensoren, die die Überwachung der Schlichtedichte ermöglichen (die Dichte hängt linear mit dem Druckunterschied zwischen zwei festen Tiefen<sup>2</sup> zusammen). Diese Sensoren sind so robust konzipiert, dass sie unter rauen Betriebsbedingungen, mit wenigen beweglichen Teilen und wartungsfreien Komponenten auskommen. Sie sind robust und zuverlässig - mit einer Lebensdauer von bis zu 10 Jahren - und bieten zudem ein hohes Maß an Genauigkeit. Es ist jetzt möglich, eine maximale Abweichung von 0,1 % vom gewünschten Wertes zu erreichen.

Anhand der von den Drucksensoren gelieferten Messwerte überwacht eine SPS-basierte Steuereinheit kontinuierlich die Schlichtedichte im Tank, vergleicht diese mit der Soll-dichte und passt sie an, um die erforderliche Schichtstärke zu erreichen. Bei einer Diskrepanz zwischen der gemessenen und der idealen Dichte fügt die Steuereinheit automatisch Wasser oder Rohschlichte hinzu, um die gemessene Dichte wieder auf den Sollwert zu bringen.

Die Steuereinheit ist auch für die Steuerung der Mischzeiten und der Geschwindigkeit des Mixers verantwortlich, um die Homogenität der Schlichte mit geringstem Energieeintrag zu gewährleisten. Gleichzeitig wurde die Propellergeometrie so konzipiert, dass die Scherbelastung auf die Schlichte minimiert wird. Eine zu hohe Scherbelastung kann sich negativ auf die rheologischen Eigenschaften der Schlichte auswirken und somit die Struktur der Schlichteschicht verändern, was unbedingt vermieden werden muss.

Die Schlichte wird dann aus dem ICU-Behälter zur Verwendung an eine oder mehrere Schlichteauftragsstationen (die Endverbraucher) geliefert. Zurückgeführte Schlichte wird durch ein Doppelfiltersystem gefiltert, um Verunreinigungen wie Form-/Kernsand zu entfernen, und zur Kontrolle und erneuten Homogenisierung in den Mischbehälter zurückgeführt.

Durch die automatische Überwachung jedes Druckmesswerts kann die Steuereinheit auch etwaige Schlichte-Sedimentation (z. B. aufgrund bakterieller Verunreinigungen<sup>3</sup>) feststellen, was mit anderen/früheren Technologien nicht möglich war. Eine erhöhte Sedimentationsrate kann auf rheologische Veränderungen der Schlichte hinweisen, die (wie oben erwähnt) unbedingt vermieden werden müssen. Durch die Überwachung der Sedimentation sind die Anwender in der Lage, solche Veränderungen zu erkennen und Abhilfemaßnahmen zu ergreifen.

Abbildung 2: ICO-Pro  
- Komplette Schlichte-  
Aufbereitung und  
- Applikationskontrolle  
für Wasser- und  
Lösemittelschlichten



## ICU-I

Bei allen Vorteilen der ICU-Pro benötigen viele Gießereien keine zentrale Schlichteaufbereitungsanlage. Das bedeutet aber nicht, dass die Vorteile der ICU für solche Gießereien unerreichbar sind. Die intelligenten Schlichtesteuerungsfunktionen der ICU können stattdessen direkt in z.B. ein Tauchbecken integriert werden. Die ICU-I lässt sich so an die jeweilige Gießereianwendung anpassen, kann mit Tauchbecken jeder Größe eingesetzt werden und sorgt dafür, dass die angewendete Schlichte im höchsten Mass gleichmäßig aufgetragen werden kann.

Die jüngste Installation des ICU-I-Konzepts fand bei der Silbitz Guss GmbH statt, dem ältesten und größten Gießereistandort der Silbitz-Gruppe. Silbitz Guss ist eine klassische Kundengießerei. Sie bietet eine Reihe von Dienstleistungen im Eisen-, Stahl- und Edelstahlbereich an und fertigt Gussteile u.a. für die Windkraft-, Werkzeugmaschinen-, Bau-, Bergbau- und Eisenbahnindustrie.

Das bestehende Tauchbecken bei Silbitz Guss wurde manuell betrieben. Obwohl dies in Gießereien auf der ganzen Welt ein übliches Betriebsverfahren ist, kann die manuelle Bedienung zu großen Schwankungen der Schlichtedichte führen, was schwankende Schlichteschichtdicken zur Folge hat. Durch die bedienerabhängige Schlichteanwendung konnte kein gleichbleibender Schlichteauftrag gewährleistet werden. Dies führte zu zusätzlicher Produktionszeit und kostenintensiver Nacharbeit.

Um die Probleme zu lösen und die Qualität der Kernmacherei zu verbessern - und gleichzeitig die Produktivität zu steigern - arbeitete Foseco mit Silbitz Guss zusammen, um das ICU-I Konzept in das Tauchbecken zu integrieren. Zudem wurde eine angepasste Kombination aus Tauch- und Flutanwendung für alle Kerngrößen in einer Einheit realisiert. Dabei gelang es, den Schlichteprozess zu stabilisieren, die Silbitz-Mitarbeiter zu entlasten und die Nacharbeit deutlich zu reduzieren. Dies führte zu erheblichen jährlichen Einsparungen bei Ausschuss- und Schlichtekosten. Angenehmer Nebeneffekt: Die Produktivität der Gießerei wurde verbessert.



Abbildung 3: ICU-I - Integrierte Dichtheitskontrolle und -einstellung in einem kombinierten Flut- und Tauchbecken

## ICU-MODULAR UND ICU-CONTINUOUS

Die Lösungen ICU-Modular und ICU-Continuous sind die neuesten Ergänzungen der ICU-Familie, die für wasserbasierte Foseco Schlichten erhältlich sind:

- Die ICU-Modular ist eine kostengünstigere Lösung für Gießereien mit geringerem Schlichtebedarf, beengten Platzverhältnissen oder anderen maßgeschneiderten Anforderungen. Sie basiert auf dem ursprünglichen ICU-Konzept und bietet ähnliche Vorteile in Bezug auf die Schlichteaufbereitung, die kontinuierliche Überwachung und Anpassung sowie die Anwendung, die alle auf das höchste in der Branche verfügbare Niveau optimiert sind. Dadurch wird der Schlichte Aabfall minimiert und eine gleichmäßige Trocknungszeit gewährleistet; auch der Wartungsaufwand und Lärm wird erheblich reduziert.
- Wenn mehrere Schlichteanwendungen kontrolliert werden müssen (z.B. mehrere Tauchbecken gleichzeitig), kann die ICU-Continuous eingesetzt werden. Hier erfolgt die Dichtemessung in einem Bypass-System, das mit dem Hauptaufbereitungsbehälter verbunden ist. Von dort aus kann die anwendungsfertige Schlichte in unbegrenzter Menge an jede beliebige Endanwendung (z.B. Tauchbecken, Flutstation, Sprühsysteme usw.) geliefert werden.

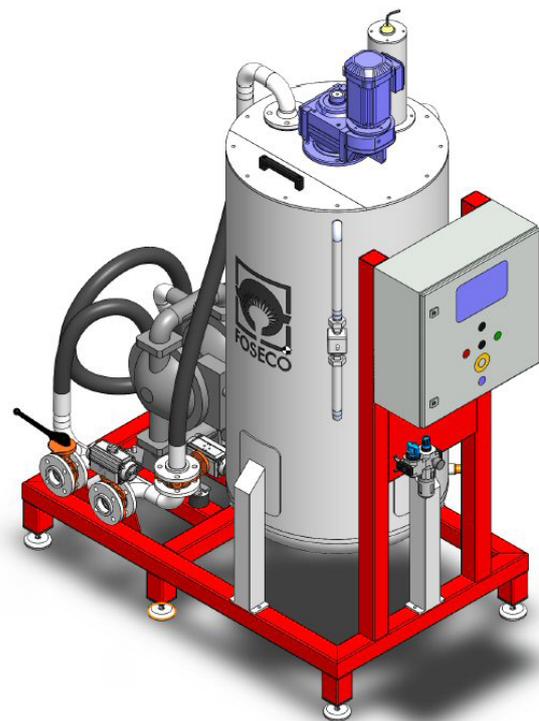


Abbildung 4: ICU-Modular - vollständig anpassbar

## EINE EINZIGARTIGE LÖSUNG: DAS DICHEMESSGERÄT – DMT/DENSITY MEASUREMENT TOOL

Das DMT wurde entwickelt, um die derzeitigen Baumé- und Durchlaufbechertests zur Schlichtekontrolle zu ersetzen. Das DMT kontrolliert manuelle die Schlichtedichte und ist das einzige tragbare Dichtemessgerät in der Branche. Wie bereits erwähnt, kann die Genauigkeit dieser traditionellen Methoden stark variieren, was von einer Vielzahl von Faktoren abhängt - vor allem von der Genauigkeit und Gleichmäßigkeit des Bedieners.

Der DMT eliminiert diese Schwankungen aus dem Prozess und bietet ein hohes Maß an Genauigkeit und Reproduzierbarkeit. Außerdem ist er einfach zu bedienen. Das Gerät wird einfach für mindestens acht Sekunden in das Schlichtereservoir getaucht, bevor eine Messung durchgeführt wird. Die Ergebnisse sind jedoch signifikant: verbesserte Schlichteaufbereitung, -einstellung und - anwendung - Minimierung des Schlichteabfalls und Gewährleistung einer gleichmäßigen Performance der Schlichte.

Das einfach zu bedienende Design erstreckt sich auch auf die Wartung. Es ist nur sehr wenig Wartung erforderlich (obwohl wir empfehlen, beide Messleitungen nach einer Messung mit sauberem Wasser zu spülen). Der DMT entspricht der EU- Maschinenrichtlinie 2006/42/EG, wird mit einer wiederaufladbaren Batterie geliefert und ist für den Fall, dass eine Wartung erforderlich ist, so konzipiert, dass er sehr leicht zugänglich ist.



Abbildung 5: DMT - Denisty Measurement Tool

## SCHLUSSFOLGERUNG

Form- und Kernschichten mögen nur wenige Mikrometer dick sein, aber ihr Einfluss auf die Gussqualität - und damit auf die Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit des Gießereibetriebs - sollte nicht unterschätzt werden. Durch den Einsatz der neuesten Schlichtekontrolltechnologien können Gießereien erhebliche Vorteile in Form von weniger Ausschuss und Nacharbeit erzielen. Der Schlichteeinsatz kann auch optimiert werden, um Mehrverbrauch und Abfall zu vermeiden.

Die Lösungen der ICU-Familie ermöglichen eine schnelle und genaue Bestimmung der Schlichtedichte und erleichtern die kontinuierliche und automatische Messung und Einstellung von Schichten, so dass die ideale Schlichtedicke für die Gussanwendung erreicht wird. Das DMT bietet ähnliche Vorteile in Bereichen, in denen eine manuelle Kontrolle der Schlichte erforderlich ist.

## ANMERKUNGEN

1. Dieser Abschnitt stützt sich ausführlich auf: Genzler, C., „Automatisiertes intelligentes Schlichteskonzept für Eisengießereien“ Gießereipraxis Nr. 269 (2019), S. 11-16.
2. Für eine ausführlichere Diskussion der Beziehung zwischen Druck und Dichte siehe Genzler, C. (2019), S. 12.
3. Bei bakterieller Verunreinigung ist eine optionale UV- Behandlungseinheit für die Behandlung des Verdünnungswassers erhältlich. Dadurch wird der Einsatz von Chemikalien vermieden, die die Lebensdauer der Schlichte beeinträchtigen können, und somit auch der Abfall reduziert.

## ABOUT THE AUTHOR

Christoph arbeitet seit 34 Jahren in der Gießereizulieferindustrie und ist derzeit Europäischer Produktmanager Schichten. In dieser Funktion ist er verantwortlich für die Unterstützung der Kunden bei der Suche nach den am besten geeigneten Schlichteprodukten für ihre Anwendungen, die Auswahl und Zulassung von Rohstoffen, den Transfer von Best Practices und die Vermarktung von Schichten. Christoph genießt den Umgang mit Kunden, den Kontakt mit verschiedenen Menschen, das Kennenlernen unterschiedlicher Kulturen und nicht zuletzt das Lösen von Problemen. In seiner Freizeit fährt er gerne mit dem Motorrad oder Fahrrad.

### KONTAKT MIT CHRISTOPH AUFNEHMEN



Klicken Sie auf das Icon, um zu seinem LinkedIn Profil zu gelangen



christoph.genzler@vesuvius.com



Alle Rechte vorbehalten. Der Inhalt darf weder ganz noch auszugsweise ohne schriftliche Genehmigung des Inhabers des Urheberrechts reproduziert, gespeichert oder in irgendeiner Form oder auf irgendeine Weise weitergegeben werden, einschließlich Fotokopie und Aufzeichnung.

Alle hierin enthaltenen Aussagen, Hinweise und Daten sollen als Richtungsweiser dienen. Wenn auch die Richtigkeit und Zuverlässigkeit (im Hinblick auf die praktischen Erfahrungen des Herstellers) angenommen werden, garantieren weder der Hersteller, noch der Lizenzgeber, noch der Verkäufer oder der Herausgeber, weder ausdrücklich noch stillschweigend,  
(1) ihre Richtigkeit/Zuverlässigkeit  
(2) dass die Anwendung der Produkte keine Rechte Dritter verletzt  
(3) dass für die Einhaltung örtlicher Gesetze keine weiteren Sicherheitsvorkehrungen erforderlich sind.

Der Verkäufer ist nicht zur Vertretung oder zum Vertragsabschluss im Namen des Herstellers/Lizenzgebers ermächtigt. Allen Verkäufen des Herstellers/ Verkäufers liegen dessen Verkaufsbedingungen, erhältlich auf Anforderung, zugrunde.

\*FOSECO, das Logo, SEMCO, TENO und PARTISAL sind Warenzeichen der Vesuvius Gruppe, registriert in bestimmten Ländern und unter Lizenz verwendet.

© **Foseco International Ltd. 2023**

#### HINWEIS

Die Herausgeber bemühen sich, stets die neuesten Erzeugnisse und technischen Entwicklungen von Foseco herauszustellen. Deshalb kann es vorkommen, dass das eine oder andere Erzeugnis im Lande des Lesers noch nicht verfügbar ist. Auskünfte erteilen gerne die in den jeweiligen Ländern ansässigen Foseco Werke oder Vertretungen.

**VESUVIUS**  
A VESUVIUS GROUP COMPANY

