



Whitepaper

Die **Digitale Zelle.**

Die Digitale Zelle. Die Vision für den Druckguss.

Die Digitale Zelle, welche Industrie 4.0 und IoT vereint, kann nach Ansicht von Jonathan Abbis, Managing Director von Bühler Die Casting, einen Meilenstein für die Branche bedeuten. Der Wandel hat bereits begonnen.

Der nächste grosse technologische Meilenstein?

In den vergangenen Jahrzehnten gab es im Druckguss mehrere technologische Fortschritte, die einen positiven und nachhaltigen Wandel in Bezug auf Produktivität, Effizienz und Rentabilität eingeleitet haben.

Der erste grosse Meilenstein war die Einführung der SPS (speicherprogrammierbare Steuerung), die 1989 zum ersten in Echtzeit geregelten Schuss führte. Dies ermöglichte eine gleichmässigeren, verlässlicheren Produktionsqualität und führte zu mehr Effizienz und Qualität in der Branche.

Der nächste grosse technologische Durchbruch gelang 2007 mit der Einführung der Zwei-Platten-Druckgiessmaschinen. Dank dieses neuen Konzeptes konnten Druckgiessereien leichtere Strukturbauteile aus Aluminium herstellen und sich so wichtige Märkte erschliessen, besonders in der Automobilindustrie.

2019 steht nun die Vision der Digitalen Zelle im Raum, die alle Komponenten unter einer intelligenten Steuerung zusammenführt. Bühler ist davon überzeugt, dass dieses Prinzip die Zukunft ist – und der Wandel bereits begonnen hat.

Was wäre, wenn ...

Bevor heute ein Problem gelöst werden kann, muss das Bedienpersonal die Ursache der Störung ermitteln und dafür alle Bereiche der Zelle untersuchen. Anschliessend werden alle Komponenten nacheinander zurückgesetzt.

Stellen Sie sich vor, auf dem Display Ihres Smartphones oder Tablets würde angezeigt, welches Problem an welcher Stelle vorliegt. Überdies gäbe es eine Home-Taste, die nach erfolgter Fehlerbehebung sämtliche Komponenten gleichzeitig zurücksetzt.

Die Digitale Zelle – Druckgiessverfahren auf neue Art und Weise überwachen, steuern und verwalten

“Will man im Druckguss einen Quantensprung schaffen, darf man sich nicht nur auf einzelne Komponenten konzentrieren. Wenn wir die Produktivität massgeblich steigern wollen, müssen wir das System als Ganzes betrachten.”

- Jonathan Abbis, Managing Director, Bühler Die Casting

Bisher wurden digitale Technologien eingesetzt, um Prozesse in der Maschine zu verbessern und um Daten zu sammeln und zu analysieren. Unternehmen wie Bühler haben sogar Peripheriegeräte integriert, z. B. Sprüh- oder Schöpfergeräte und Roboterarme.

Das Ziel der Digitalen Zelle ist es, die komplette Zelle zu überwachen, zu steuern und zu verwalten. Dieses Konzept könnte den Druckguss weltweit revolutionieren und Giessereien entscheidende Vorteile bieten:

0 % Ausschuss

Durch Echtzeitanalyse der Datenpunkte aller Hauptprozesse wird die Digitale Zelle letztlich in der Lage sein, Qualitätsprobleme zu erkennen und sich umgehend selbst zu optimieren, um das Problem zu lösen. Eine ausschussfreie Produktion wäre eine bahnbrechende Neuerung für Wirtschaftlichkeit und Nachhaltigkeit in unserer Branche.

40 % weniger Zykluszeit

Gegenwärtig beansprucht das Temperaturmanagement etwa einen Drittel der durchschnittlichen Zykluszeit. Durch die geplante Implementierung von Infrarotkameras, Mikrosprüh-Technologie und einer konturnahen Kühlung in die Digitale Zelle wird die Zykluszeit wesentlich verkürzt – um bis zu 40 %.

24/7 Verfügbarkeit

Heute kann die Zelle ein Problem im Druckgiessprozess zwar erkennen, doch sie ist nicht im Stande, es zu lösen. Sie unterbricht lediglich den Vorgang, bis die Störung behoben wurde. Durch künstliche Intelligenz (KI), maschinelles Lernen (ML) und anderen Technologien wird die Digitale Zelle in der Lage sein, selbständig Entscheidungen zu treffen. Stellen Sie sich vor, welche Vorteile bezüglich Kosten und Produktivität eine rund um die Uhr störungsfreie Produktion bieten würde.

Eine Lösung für das «3D»-Problem

Ausgebildete Fachkräfte für die Arbeit in der lauten und rauen Giessereiumgebung zu finden, zählt derzeit zu den grössten Herausforderungen unserer Branche. Das 3D-Phänomen – Dangerous, Dirty and Demanding (Gefährlich, Schmutzig und Anstrengend) – stellt weltweit ein Problem bei der Rekrutierung dar. Das Anwerben ausgebildeter Fachkräfte, die bereit sind, auch nachts in dieser Umgebung zu arbeiten, gestaltet sich besonders schwierig.

Die Digitale Zelle könnte dabei helfen, dieses Problem zu lösen.

Wann immer ein Problem auftritt, das eine Intervention erfordert, informiert die Digitale Zelle die Bediener und Manager. Dazu gehört auch eine detaillierte Erläuterung der erforderlichen Schritte, wodurch auch ein geringeres Qualifikations- und Ausbildungsniveau der Mitarbeitenden genügt.

Tatsächlich könnte sich der Betrieb der Digitalen Zelle so einfach gestalten, dass keine spezielle Ausbildung mehr nötig wäre. Intuitive Anweisungen werden es Ihren Mitarbeitenden ermöglichen, sie schnell und einfach zu bedienen, neu einzustellen und zu reparieren.

Was wäre, wenn ...

Es ist schwer, gute Mitarbeitende für die Bedienung von Maschinen in einer Giesserei zu finden, auszubilden und zu halten.

Stellen Sie sich eine Giesserei vor, in der Ihre Produktionsexperten in einer leisen und sauberen Leitzentrale sitzen und gelegentlich auf Bedienerhinweise reagieren. Sie erhalten genaue Informationen bezüglich einzuleitender Massnahmen und können Eingriffe oft aus der Ferne vornehmen.

Menschliches Eingreifen wird jedoch nicht oft erforderlich sein. Die Digitale Zelle wird äusserst robust und stabil sein. Dank ML und KI werden Vorkommnisse behoben, bevor sie tatsächlich zum Problem werden.

Alarmer, Warnhinweise und Daten werden selbstverständlich auf allen Geräten zur Verfügung stehen (welche Geräte auch immer zukünftig im Einsatz sein werden). So werden Entscheidungsträger jederzeit vollumfänglich informiert sein, wo auch immer sie sich aufhalten.

Kommunikation mit Ihrer Smart Factory

Einer der grössten Vorteile der Digitalen Zelle und ihrer Industrie-4.0-Infrastruktur ist ihre Kommunikationsfähigkeit mit anderen Smart-Factory-Lösungen. Diese kommunizieren wiederum mit anderen Abschnitten des Fertigungsprozesses, vom Kundenauftrag über die Lagerung bis hin zur Auslieferung.

Als Teil einer Smart Factory wird die Digitale Zelle mit dem kompletten Produktionssystem vernetzt sein und so Informationen aus anderen Bereichen empfangen und Anweisungen zur Effizienzsteigerung weitergeben.

Der Informationsaustausch mit anderen Produktionsbereichen kann die Produktion an einer Druckgiessmaschine, in einer kompletten Anlage und sogar weltweit optimieren.

Die Digitale Zelle.

Basistechnologien sind bereits verfügbar.

Wann kommt die Digitale Zelle?

Wenn man berücksichtigt, dass unsere Branche im Vergleich zur Automobil- oder Lebensmittelindustrie auf dem Gebiet der Automatisierung langsamer reagiert, dürfte es noch dauern, bis unsere Vision der Digitalen Zelle mit 0 % Ausschuss, 40 % weniger Zykluszeit und 24/7-Verfügbarkeit Realität wird.

Die gute Nachricht ist, dass wichtige Basistechnologien und Dienste bereits verfügbar sind und als Sprungbrett für die Digitale Zelle dienen.

Basistechnologien sind bereits verfügbar

An der GIFA im Juni 2019 wird Bühler drei bahnbrechende Technologien vorstellen, die den Beginn dieses für die Branche so wichtigen Wandels markieren.

1. SmartCMS – das Gehirn der Digitalen Zelle

Wenn wir uns die Druckgiesszelle als menschlichen Körper vorstellen, in dem viele unterschiedliche Aufgaben von unterschiedlichen Organen übernommen werden, stellt SmartCMS das Gehirn dar, das alle Aktivitäten höchst effizient koordiniert.

SmartCMS schafft die Voraussetzungen für das intelligente Management der gesamten Druckgiesszelle und kann die

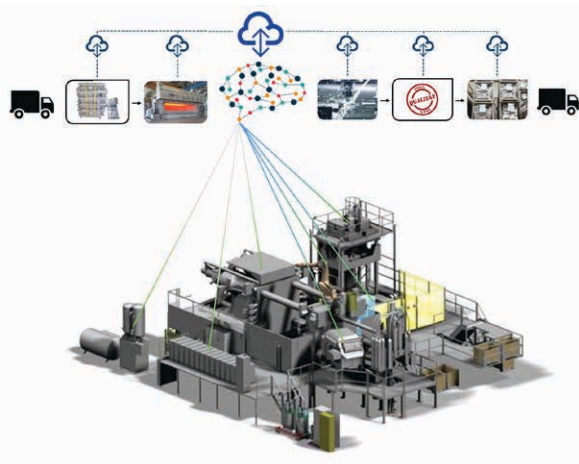


Figure 1: SmartCMS – das Gehirn der digitalen Zelle

Informationen aller Komponenten und Peripheriegeräte in einem einzigen Leitsystem zusammenführen.

Zu Beginn ist SmartCMS auf Zellenebene verfügbar und bietet Verbesserungen bezüglich Anlagenkonnektivität, Automatisierung und Bedienung von Zellen, zentralisierter Alarmüberwachung, Datenerfassung, Flexibilität für den Teilefluss und der Rezeptverwaltung. So wird Zeit gespart und die Verfügbarkeit auf mehrere Arten verbessert:

1.1 Zentrale Benutzerschnittstelle verleiht dem Bedienpersonal vollständige Kontrolle

Da alle Komponenten der Zelle mit einer einzigen Benutzerschnittstelle verknüpft sind, bietet SmartCMS die Möglichkeit, alle Elemente über einen einzigen Bildschirm zu überwachen. Echtzeit-Alarme und -Diagnosen können ein Problem umgehend erfassen und ersparen dem Technologen Zeit für Diagnose und Behebung.

1.2 Rezeptverwaltung beschleunigt Einrichtung und Produktionswechsel

Mit der Rezeptverwaltung kann das Bedienpersonal alle Komponenten über die Benutzerschnittstelle von SmartCMS einstellen. So werden Inbetriebnahme und Produktionswechsel erleichtert, beschleunigt und vereinheitlicht. Das Bedienpersonal muss nicht mehr alle Bereiche der Zelle untersuchen und Roboter, Sprühergeräte und Temperierung einzeln einstellen – das alles geschieht automatisch, sobald ein Rezept geladen wird. Fehlerhafte Komponenten, die in der Druckgiesszelle falsch eingerichtet wurden, gehören der Vergangenheit an.

1.3 „Home-Taste“ verändert Neustarts

Nach einer Stilllegung können alle Komponenten mit der „Home-Taste“ auf die jeweiligen Voreinstellungen zurückgesetzt werden. Das Bedienpersonal muss nicht mehr alle Bereiche der Maschine untersuchen oder sich mit einzelnen Komponenten oder Peripheriegeräten auseinandersetzen.

1.4 Flexibilität beim Teilefluss hilft, Produktionsengpässe zu vermeiden

Jede Veränderung eines Prozesses, z. B. das Hinzufügen oder Entfernen eines Rückverfolgbarkeitscodes mithilfe eines Markiergerätes, nimmt üblicherweise viel Zeit in Anspruch. Mit SmartCMS kann ein Bediener verschiedene Teileflüsse

programmieren, zwischen diesen wechseln und somit Zeit einsparen sowie die Produktionsplanung vereinfachen. Auch die Entnahme von Qualitätsstichproben, beispielsweise jedes tausendste Teil, kann so automatisch erfolgen.

1.5 Automatisiertes Aussortieren fehlerhafter Teile vereinfacht das Ausschussmanagement

SmartCMS ermöglicht auch das automatische Aussortieren fehlerhafter Teile. Erkennt das System ein Teil, das nicht mit den voreingestellten Parametern produziert wurde, kann es dieses automatisch aus dem Prozess entnehmen und somit Energie sparen und das Ausschussmanagement vereinfachen.

Dank seiner Schnittstellen mit Standardprotokoll – BühlerFlex genannt – kann SmartCMS Daten von praktisch allen intelligenten Geräten, Sensoren und Komponenten empfangen. Die Schnittstellen basieren auf neuester Technologie und können bei Bedarf mit speziellen Konnektoren für ältere Anlagen erweitert werden.

Die Konfiguration von SmartCMS kann kundenspezifisch für jede Zelle angepasst werden.

SmartCMS bildet die Grundlage für die Zukunft

Die Installation von SmartCMS in einer Giesserei bildet die Grundlage für eine Reihe neuartiger Funktionen, die in den kommenden Jahren von Bühler entwickelt werden. Das sind die geplanten Entwicklungen:

- Mithilfe des maschinellen Lernens und künstlicher Intelligenz zielt SmartCMS darauf ab, die Prozessleistung in Echtzeit zu verbessern. Gegenwärtig liegt der Fokus bei der Entwicklung auf Temperaturmanagement, Kühlen, Quenchen, Sprühen, Ofensteuerungen, Robotern und Entgratpressen.

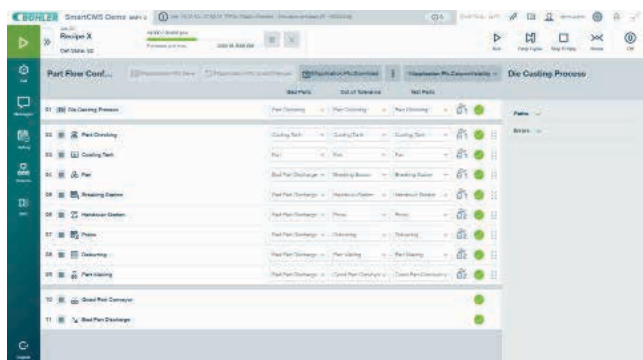


Figure 2: SmartCMS – einfache und intuitive Bedienoberfläche

- Auch Produkterfassung und Rückverfolgbarkeit, Leistungsanalyse und Qualitätslenkung werden durch SmartCMS verbessert. Mithilfe intelligenter Algorithmen und IoT-Technologie mit Ursachenanalyse kann SmartCMS Trends erkennen und das Management von Wartungen und Rezepten, des Energieverbrauchs, der Sicherheit und des Prozessablaufs verbessern.

- Die Industrie-4.0-Infrastruktur bietet Giessereien zudem die Möglichkeit, mit anderen Smart-Factory-Lösungen zu kommunizieren, die wiederum mit anderen Abschnitten des Fertigungsprozesses verknüpft sind.

2. Digitale Serviceleistungen

Die Digitale Zelle und ihre Technologien rund um Industrie 4.0 und IoT bieten viele Möglichkeiten für digitale Services, mit denen die Leistung beim Druckgießen verbessert werden soll.

Datenerfassung allein reicht dafür nicht aus. Entscheidend ist, dass Algorithmen über ein tiefes Prozessverständnis verfügen, damit intelligente Dienste echten Mehrwert bieten können.

Bühler investiert rund 5 % des jährlichen Umsatzes in Forschung und Entwicklung und bietet digitale Serviceleistungen bereits in anderen Branchen an.

Diese Serviceleistungen – entwickelt mit Microsoft Cloud und basierend auf dieser Plattform – bieten eine sichere, weltweit verfügbare Datendrehscheibe für eine unglaubliche Vielzahl von Leistungen.

Drei dieser Serviceleistungen stellen wir unseren Kunden aus der Druckgussindustrie demnächst zur Verfügung:

2.1 Die Casting Dashboard

Das Dashboard für den Druckguss bietet eine visuelle Plattform für Maschinenüberwachung, Alarme, Fernwartung und historische Leistungsdaten. Es ist rund um die Uhr und überall verfügbar. Zudem versorgt es Manager und Eigentümer von Giessereien zeitnah mit Informationen und strategischen Einblicken.

Von der Leistung einzelner Zellen während bestimmter Arbeitsschichten bis hin zum Vergleich der Ausschussmenge oder Gesamtleistung zwischen verschiedenen Zellen: Über das Dashboard werden Entscheidungsträger aller Ebenen informiert.

2.2 Predictive Analytics

Auf Basis der von den Sensoren aller Zellen gesammelten Daten werden bei Predictive Analytics „verfahrenstechnische Parameter“ von wichtigen Maschinenbauteilen kalkuliert und geplante Eingriffe vorgeschlagen, um kostspieligen Ausfällen vorzubeugen. Zudem werden alle Maschinenzustände für eine spätere Analyse archiviert.

Zunächst werden die Daten der Giess- und der Schliesseinheit erfasst. Schon bald wird diese Liste um weitere kritische Prozesse erweitert, um diejenigen Komponenten zu erfassen, die üblicherweise für rund 80 % aller ungeplanten Stillstandszeiten einer Druckgiessmaschine verantwortlich sind.

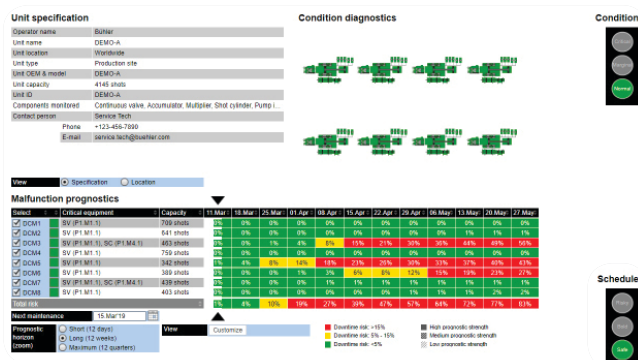


Figure 3: Bedienoberfläche Predictive Analytics

2.3 Downtime Analysis

Jede Stunde an Stillstandszeit verursacht hohe Kosten für eine Giesserei. Werden die Ursachen von Stillstandszeiten erkannt, verstanden und verhindert, können erhebliche Summen eingespart werden.

Downtime Analysis ist ein umfangreiches cloudbasiertes Tool für die Analyse von Stillständen bei Druckgiessmaschinen und bietet entsprechende Ursachenberichte. Mithilfe der Analyse wird die Stillstandszeit einer Einzelmaschine reduziert. Diese kann dann über Anpassungen informieren, die auf andere Maschinen in der Giesserei übertragen werden, um einen Best-Practice-Ansatz zu fördern. Zunächst werden die Parameterdaten von Druckgiessmaschinen erfasst, und für die nahe Zukunft ist eine Erweiterung geplant, die die Daten der gesamten Zelle abdeckt.

3. Verbesserungen beim Temperaturmanagement

Effizienz steht bei der Digitalen Zelle im Mittelpunkt. Im Rahmen von SmartCMS arbeitet Bühler an der Entwicklung verbesserter Algorithmen, die sich mithilfe konsolidierter Zellendaten kontinuierlich selbst optimieren.

3.1 Formtemperierung und Kühlung

Formtemperierung und Wasserkühlung werden gegenwärtig oft als eigenständige Funktionen ausgeführt.

Werden die Ursachen von Stillstandszeiten erkannt, verstanden und verhindert, können erhebliche Summen eingespart werden. Dadurch werden die Effizienz verbessert, die Qualität sichergestellt, ungeplante Stillstandszeiten vermieden und die Lebensdauer der Form verlängert.

3.2 Infrarotüberwachung

Eine auf der Maschine montierte und mit SmartCMS verbundene Infrarot-Linienkamera macht es möglich, Temperaturdaten der Form in Echtzeit bereitzustellen.

Die auf der SmartCMS Benutzerschnittstelle dargestellten Daten der Infrarot-Linienkamera informieren das Bedienpersonal über notwendige Änderungen. In einem nächsten Schritt sollen Kunden auf Knopfdruck Temperatureaufzeichnungen mit Zeitstempel zwecks Analyse, Qualitätslenkung und Rückverfolgbarkeit erhalten.

3.3. Mikrosprühen

Das Mikrosprühen hat sich bereits bewährt, da es die Zykluszeit verringern, die Nachhaltigkeit verbessern und die Kosten senken kann. Durch die Verknüpfung von Minimalmengensprühen mit SmartCMS profitieren Hersteller von erhöhter Transparenz und Kontrolle.

Technologie, die von Anwendungsexperten unterstützt wird

In Zukunft sollen Prozesse durch digitale Selbstoptimierung kontinuierlich verbessert werden. Im Jahr 2019 sind wir noch nicht so weit. Daher unterstützt Bühler diese Serviceleistungen mit einem globalen Technologieteam und weltweit verteilten Technologiezentren.

Das Anwenderteam unterstützt Kunden mit Leistungsanalysen vor Ort, Simulationen bei Formentwicklung und Kühlmodellen, Verbesserung von Sprühprozessen, Produktionstests und Schulungen für Mitarbeitende von Giessereien. In einem Beispiel konnte die Ausschussmenge um 25% verringert werden, durch Anpassungen an den Maschinenparametern und dem Kühlkonzept.

2019 – der Wandel hat begonnen

Im Vergleich zu anderen Branchen wurde die Digitalisierung in der Druckgussindustrie nur schleppend angenommen. Im Jahr 2019 scheint die Zeit reif für die Transformation, da digitale Technologien nun auch von Druckguss-Experten angewandt werden.

Während die Vision der Digitalen Zelle die zukünftige Entwicklung vorantreibt, wurden erste Meilensteine bereits erreicht. Einige von ihnen werden an der GIFA im Juni 2019 vorgestellt.

Zweifellos markieren diese Veränderungen den Beginn einer aufregenden neuen Ära für die Druckgussindustrie.

Bühler AG

CH-9240 Uzwil,
Schweiz

T +41 71 955 11 11

die-casting@buhlergroup.com

www.buhlergroup.com/die-casting