



Whitepaper

Quality Management System

Einen Schritt näher zur vollautonomen Mühle

Die Daten zur Produktqualität werden digital

Der Einzug der digitalen Technologie in der Mühlenindustrie zeigte sich bisher in der Automatisierung von Produktionsparametern und der Analyse historischer Leistungsdaten. Mit der Einführung des Qualitätsmanagementsystems führt Bühler die Mühlenindustrie in eine neue Ära der Digitalisierung und der fortgeschrittenen Automatisierung. Qualitätsdaten aus dem Labor, von Inline-Sensoren oder aus anderen Quellen werden nun automatisch digitalisiert und mit dem Produktionsprozess verknüpft. Dies ermöglicht es, datengestützte Entscheidungen auf der Grundlage einer einzigen zuverlässigen Datenquelle zu treffen, in der alle Stammdaten zusammengefasst sind. Zudem dient diese dazu, automatische Prozessreaktionen auszulösen, was uns der vollständig autonomen Mühle einen Schritt näher bringt.

In den letzten Jahren haben sich die Müllerinnen und Müller an die digitalen technischen Fortschritte angepasst, die die Effizienz in ihrer Branche steigern. Das Ziel dieser digitalen Innovationen ist es, eine vollständig autonome Mühle zu entwickeln – eine sich selbst anpassende Mühle, die ihre eigenen, vorher festgelegten Produktionsparameter innerhalb eines geschlossenen Kreislafs ohne menschliches Eingreifen berechnen und ausführen kann.

Es ist ein ehrgeiziges Ziel, das für die Branche noch in Ferne liegt. Es werden jedoch laufend Fortschritte gemacht und der grösste Schritt steht noch bevor: Die Mühlen sowie die Obermüllerinnen und Obermüller müssen umdenken und ihre

täglichen Abläufe anpassen, um ihren Umsatz zu verbessern. Der andere grosse Bereich, der bisher untersucht wurde, ist die Datenanalyse. Sobald ausreichend Produktionsdaten vorliegen, können diese mithilfe von Algorithmen ausgewertet werden, um Trends zu erkennen und herauszufinden, wie die Produktionsparameter am besten eingestellt werden müssen, um Abfall zu reduzieren, den Ertrag zu steigern, die Kosten zu senken und die Leistung zu optimieren.

Fokus auf das Labor

In den letzten Monaten hat sich der digitale Fokus jedoch auf das Labor verlagert, einen Bereich der Mühle, der bisher bei der



Labor in einer Getreidemühle aus dem Jahr 1929



Überwachung von Produktionsdaten von überall her möglich

digitalen Revolution der Müllerei eher vernachlässigt wurde. Wer irgendwo auf der Welt ein gewöhnliches Müllereilabor betritt, stösst dort auf zahlreiche Papierunterlagen und Excel-Tabellen. Man kann sich das typische Labor als einen digitalen Datenendpunkt und -speicher vorstellen. Die Daten fließen stündlich – je nach Komplexität der Mühle – aus vielen verschiedenen Quellen, sodass die Labormitarbeitenden einen Grossteil der Datenanalyse manuell durchführen und die Daten von Hand eingeben müssen.

Auch physische Produktproben werden ins Labor gebracht, wo sie mit verschiedenen Geräten untersucht werden, um den Wassergehalt, die Absorptionsrate, den Proteingehalt, die Enzyme, die Farbe, den Aschegehalt usw. zu ermitteln. Die Produktionsdaten werden ebenfalls in das Labor eingespeist und liefern so Informationen wie Chargennummern, Zeitangaben, Rezepturdaten, Produkteigenschaften und Produktionsparameter. Einige Labore erhalten über ihr Multi-NIR auch Echtzeitqualitätsdaten von Sensoren an ihren Produktionslinien. Darüber hinaus verfügen einige der grössten und fortschrittlichsten Mühlen über ein Laboratory Information Management System (LIMS), um die Arbeitsabläufe zu automatisieren und die Proben zu verwalten. Aber selbst dann arbeiten sie immer noch mit disaggregierten Daten, die innerhalb des Unternehmens verteilt werden müssen: ans Büro, ans Labor, den Kontrollraum, an die Kundinnen und Kunden und so weiter.

Manuelle Eingabe

Meist sind es jedoch die Labormitarbeitenden, die in mehr oder weniger grossem Umfang all diese Daten erfassen, zusammenstellen, speichern und bei Bedarf wieder abrufen müssen. Die Mitarbeitenden sammeln Daten aus verschiedenen Quellen, um das Analysezertifikat zu erstellen. Dieses ist von entscheidender Bedeutung, da es belegt, dass bei jeder Produktionscharge die von der Kundin oder vom Kunden vereinbarte Qualität erreicht wurde. Die Speicherung und der Abruf all dieser oft papierbasierten Daten müssen dann zu Prüfungs- und Rückverfolgbarkeitszwecken verwaltet werden.

Zumindest bis jetzt. Im vergangenen Jahr hat das Forschungs- und Entwicklungsteam von Bühler untersucht, wie der Laborprozess optimiert werden kann, um ihn mit anderen digitalen Fortschritten in der Mühlenindustrie in Einklang zu bringen. «Wir erkannten, dass wir die Chance hatten, einige grosse Verbesserungen vorzunehmen. Dabei hatten wir zum ersten Mal eine konkrete Idee, wie sich die Qualitäts- und die Produktionsdaten digital verknüpfen lassen, um viele bestehende manuelle Prozesse abzuschaffen. Also begannen wir damit, das Qualitätsmanagementsystem zu entwickeln, um den Prozess schneller, genauer und effizienter zu gestalten», erklärt Javier Lozano Díaz, Product Manager Automation and Digital Solutions bei Bühler.

Qualitäts- und Produktionsdaten vereint

Im September 2023 kündigte Bühler die Einführung seines Qualitätsmanagementsystems (QMS) an. «Die Produktions- und die Qualitätsdaten zu verknüpfen und sie – jederzeit und von überall aus – in einem einzigen System zu verwalten, bedeutet, dass man viel schneller auf die Daten und damit auf das Wissen zugreifen kann, schnellere Analysen erhält und Entscheidungen rascher und datengestützt treffen kann. Es bedeutet auch, dass ein automatisierter Prozess schneller auf eine Qualitätsabweichung reagieren kann. Das ist unserer Meinung nach der grösste Schritt, den wir in letzter Zeit in Richtung unseres Ziels, der SmartMill, gemacht haben», so Lozano Díaz.

Die Kundinnen und Kunden von Bühler können derzeit auf zwei verschiedene Softwarelösungen zugreifen und so von den digitalen Funktionen von Bühler profitieren. Die Anlagensteuerung Mercury MES befasst sich mit den Produktionsprozessen und stellt ein zentrales Betriebssystem zur Verfügung, in dem die Mühle dank des nahtlosen Flusses von Echtzeitdaten automatisch gesteuert werden kann. Bühler Insights übernimmt die gesamte Datenanalyse unter Verwendung von Langzeitdatenspeicherung. Dies, um Trends zu bewerten, die Leistung zu optimieren, die Produktionsparameter zu beurteilen und die wichtigsten Schlüsselkennzahlen der Mühle von einem oder mehreren Standorten in einer einzigen Übersicht zu visualisieren und bereitzustellen. «Das Bühler Qualitätsmanagementsystem (QMS) ist ein Dachkonzept, das alle produktqualitätsbezogenen Produkte umfasst, die unseren Kundinnen und Kunden helfen, die Verarbeitungsqualität zu kontrollieren und so ihr Endprodukt zu optimieren», erklärt Lozano Díaz.

Analysezertifikat

Die Lösung bietet einerseits den Vorteil, dass die Produktqualität zuverlässiger gewährleistet werden kann und stabiler ist, wodurch der Aufwand und die Kosten optimiert werden. Andererseits übernimmt sie auch die Erstellung des Analysezertifikats, das den Endkundinnen und Endkunden zur Verfügung gestellt wird. In der Vergangenheit mussten die Labormitarbeitenden die Produktions- und Qualitätsdaten aus verschiedenen Berichten zusammenführen, was einerseits zeitaufwendig und durch die manuelle Dateneingabe auch fehleranfällig war. Das QMS kann nun die für das Zertifikat erforderlichen Daten generieren. Ein weiterer entscheidender Pluspunkt ist, dass Dateneingabefehler vermieden werden können. Bei der manuellen Eingabe von Daten aus den Laboranalysegeräten bestand immer das Risiko, dass Daten falsch eingegeben wurden, was wiederum dazu führen konnte, dass eine Produktionslinie irrtümlicherweise abgeschaltet wurde.

Reaktionszeit

Das QMS spart auch Zeit, da es für eine effizientere Verwaltung sorgt. Von allen Laborarbeitsplätzen aus kann auf die digitalen Daten zugegriffen werden, was die Arbeitsteilung innerhalb des Labors erleichtert. Sobald die Probe entnommen wurde und die Analyse abgeschlossen ist, fliessen die Daten nahtlos durch das System. Wenn ein Produktionsparameter ausserhalb des definierten Bereichs liegt, wird den Anlagenbetreibenden sofort eine Warnung auf dem Bildschirm angezeigt. Falls erforderlich, kann eine Produktionslinie durch das QMS automatisch abgeschaltet werden. Dies gewährleistet eine gleichbleibend präzise Produktqualität und minimiert somit die Kosten. Es stellt auch sicher, dass kritische Produktionsdaten in Bezug auf die



Überwachung von Produktionsdaten von überall her möglich



Multi-NIR Online Sensor

Qualität allen Personen zur Verfügung stehen, die sie innerhalb des Betriebsteams benötigen, einschliesslich derjenigen, die aus der Ferne arbeiten.

«Beim Testen des QMS haben wir festgestellt, dass die Anlagenbetreibenden die Warnfunktion am besten fanden, weil sie sofort eine Benachrichtigung erhalten, wenn beispielsweise die geringfügigen Abweichungen zunehmen. So können sie direkt zur Maschine gehen und sie neu einstellen, ohne eine Reklamation von der Bäckerei zu riskieren, dass die Mehlmqualität nicht ausreichend gewesen sei», so David Krause, Team Manager Technologie-Digitalisierung bei Bühler, der einen der Hauptversuchsstandorte für die Erprobung des QMS leitete.

Audits und Rückverfolgbarkeit

Auch das Speichern und das Abrufen von Daten werden durch das QMS optimiert. Da alle Chargendaten digital im QMS gespeichert sind, müssen die Daten nicht mehr physisch aufgezeichnet werden. Es ist nicht mehr notwendig, Papierunterlagen oder ellenlange Excel-Tabellen zu durchsuchen, um die mit einer bestimmten Charge verknüpften Labordaten aufzuspüren. Das QMS ermöglicht es, die benötigten Daten sofort abzurufen. Dazu können die Mitarbeitenden eine Reihe von verschiedenen Suchfiltern anwenden, um die relevanten digitalen Chargendaten zu finden. Schliesslich können die im Labor ermittelten Kennzahlen zur Produktqualität – wie Feuchtigkeit, Asche, Protein, nass texturierte Proteine, Wasseraufnahme und Stärkeschäden – nun in Analysetools wie Bühler Insights eingespeist werden, um die Trends auszuwerten und so die Produktoptimierung noch effizienter zu gestalten. Diese Daten können auch für das Benchmarking mehrerer Mühlen verwendet werden, sodass die Qualitätsleistungen von

verschiedenen Mühlen direkt verglichen werden können. Javier Lozano Díaz ist überzeugt, dass die Voraussetzungen nun gegeben sind, um die automatisierte Mühle zu verwirklichen. «Das ist ein grosser Schritt, denn wir gehen jetzt vom Konzept zur Realität über. Das Gehirn der autonomen Mühle besteht aus einem fortschrittlichen Automatisierungssystem, das speziell für die Mühlenindustrie entwickelt wurde, und einem Assistenzsystem, das Mühlen bei der Datennutzung unterstützt und sogar für sie arbeitet. Wenn das Gehirn nun über alle Qualitätsdaten und alle Produktionsspezifikationen verfügt, kann es immer intelligentere Entscheidungen treffen, um die Produktion mit weniger menschlichen Eingriffen zu optimieren. Genau deshalb haben wir Mercury MES und Bühler Insights für die Mühlenindustrie entwickelt», erklärt Lozano Díaz.

Steigern Sie Ihren Gewinn durch
Optimierung der Qualitätskontrolle.
Möchten Sie mehr Informationen zu QMS?
Kontaktieren Sie uns:
milling@buhlergroup.com



Javier Lozano Díaz

Product Management Automation &
Digital Services of Milling Solutions

Bühler AG

CH-9240 Uzwil,
Schweiz

T +41 71 955 11 11

milling@buhlergroup.com
www.buhlergroup.com