



MODERNE DATENARCHITEKTUR FÜR DIE FOLIENPRODUKTION

Ganzheitlich gedachte Industrie 4.0 bei Mitsubishi Polyester Film

AUF EINEN BLICK

AUFGABE

Aufbau einer On-Premises IoT-Analytics-Plattform und Umsetzung von Condition-Monitoring-Anwendungsfällen.

SYSTEME UND SOFTWARE

- > Splunk
- > Kafka
- > Hilscher Gateways
- > Pure Storage FlashBlade
- > SVA Factory Data Bridge

VORTEILE

- > Maßgeschneiderte Plattform mit starken Herstellerprodukten
- > Silos aufbrechen: offene Architektur, alle fertigungsrelevanten Daten an einem Ort für verschiedene Applikationen
- > Höchste Leistung und Skalierbarkeit
- > Ausbaubar: viele Anwendungsfälle in einer Plattform
- > Flexibel: elegant anpassbar an neue Anforderungen

MITSUBISHI POLYESTER FILM GMBH

Ansätze, die heutzutage unter Begriffen wie „Industrie 4.0“ oder „Industrial IoT“ geläufig sind, spielen bereits seit Längerem eine Rolle in der maschinellen Herstellung von Kunststoffprodukten. Hier eingesetzte Formverfahren zum plastischen Verarbeiten von Kunststoffen zeichnen sich durch einen sehr hohen Komplexitätsgrad aus – wie die Extrusion, bei der eine temperierte Masse durch eine formgebende Öffnung gepresst wird, oder das Kalandrieren, bei dem Kunststoff-Schmelze zwischen Walzen hindurchgeführt wird. Unzählige verfahrenstechnische Parameter müssen dabei im Betrieb exakt aufeinander abgestimmt sein, damit ein kontinuierlicher Fertigungsprozess und eine durchgehend hohe Produktqualität gewährleistet sind.

Um diesem komplizierten Zusammenspiel an Einflussfaktoren Herr zu werden und die Qualität und Stabilität des Prozessflusses zu garantieren, kommen in der Regel etliche Einzelsysteme zum Einsatz, die die Überwachung und Steuerung der Produktion unterstützen. So auch bei der **Mitsubishi Polyester Film GmbH**, einem der weltweit führenden Produzenten von Polyesterfolien. Hier wurde bereits ein hoher Grad an Digitalisierung auf der Fertigungsebene erreicht, jedoch durch isolierte Lösungen, welche sich, je nach Anlage und Prozessschritt, stark voneinander unterscheiden. Dies resultierte in einer verstreuten Systemlandschaft von verschiedensten Tools für Datenübertragung und Visualisierung. Darauf basierend wurde eine Vielzahl von gekapselten Siloapplikationen, Reports und Dashboarding-Oberflächen zur Produktionsüberwachung für die Betreiber der Maschinen aufgesetzt.

Ein solches schwer überschaubares Mosaik an Insellösungen macht eine holistische Betrachtung aller Schritte des Produktionsprozesses meist unmöglich und erschwert die Ursachenforschung, da die Daten meist nicht im gewünschten Detail oder in der nötigen Güte vorliegen. Es besteht somit keine Chance übergreifende Zusammenhänge für die Fehlersuche oder Potentiale zur Prozess- und Qualitätsoptimierung schnell zu erkennen. Ein großer Teil der erfassten Daten bleibt weitgehend ungeordnet in Steuerungen, Sensoren oder lokalen Datensilos gefangen.

**INDUSTRIAL
IOT****BREAK SILOS, BUILD BRIDGES!**

Um das volle Potential des Datenschatzes zu heben, wurde in Zusammenarbeit mit SVA eine moderne und zukunftsfähige Datenarchitektur aufgebaut, die Mitsubishi auf der „Industrie4.0“-Reise begleitet. Dabei wurden unterschiedlichste Datenquellen und Datenformate auf einer einheitlichen Plattform integriert, wo sie anforderungsspezifisch analysiert und visualisiert werden können. Durch eine standardisierte Data-Pipeline- und Analytics-Lösung wurden Silos auf dem Shop Floor geöffnet und verbunden sowie eine Brücke zwischen Operational Technology (OT) & IT geschlagen. Diese wegweisende Initiative bietet nicht nur für Use Cases wie Condition oder Process Monitoring eine strukturelle Grundlage, sondern auch für fortgeschrittene Services wie Digital Twins und Predictive Maintenance oder Predictive Quality. Die Architektur wurde dabei gezielt unter Berücksichtigung strenger Data-Governance-Aspekte sowie für ein Höchstmaß an Flexibilität und Interoperabilität konzipiert.

**VEREINHEITLICHTER END-TO-END-ANSATZ
VOM SENSOR BIS ZU ADVANCED ANALYTICS**

Zunächst ermittelten die Experten der SVA während eines Workshops in Zusammenarbeit mit den Verantwortlichen aus IT und Fertigung bei Mitsubishi die wichtigsten Anforderungen und Bedarfe, um im Anschluss eine zielgerichtete Auswahl an Hard- und Softwarekomponenten sowie eine Spezifizierung des Datenflusses und der Gesamtarchitektur vorzunehmen. Dadurch ergibt sich eine **maßgeschneiderte, flexibel integrierbare Plattformlösung**, welche auf die kundenspezifischen Bedürfnisse optimal abgestimmt ist und als Bindeglied zwischen den einzelnen Service-Inseln fungieren kann.

Zur Anbindung verschiedenster Geräte im Fertigungsnetzwerk – wie Sensorik, industrielle Switches oder Maschinensteuerungen – wurden Gateways des Systemautomatisierungsanbieters Hilscher gewählt, auf denen die **SVA Factory Data Bridge (FDB)** aufgespielt wurde. Dabei handelt es sich um eine von SVA selbst entwickelte, hardwareunabhängige Software für IoT- und Industrie4.0-Szenarien. Daten können durch die FDB über gängige Industrie- und SCADA-Protokolle wie ModBus oder OPC-UA ausgelesen werden. Die Software bietet eine offene Architektur und freie Wahl der Nachrichtenformate und kann daher leicht für den Kunden angepasst und erweitert werden. Auch eine Vorverarbeitung von Daten bis hin zu Edge und Streaming Analytics ist damit umsetzbar. FDB kann Daten an verschiedene IT-Endsysteme liefern, darunter Kafka, Splunk oder Microsoft Azure. Aufgrund ihres modularen Designs kann die FDB bei Bedarf problemlos um zusätzliche Konnektoren für alle erdenklichen Quell- und Zielsysteme ergänzt werden.

Apache Kafka, die führende Applikation für verteiltes Data Streaming, wurde als zentrale Datenintegrations-Plattform für den Mitsubishi Data Hub identifiziert. Diese Plattformlösung ist mit bereits bestehenden Systemen kompatibel und kann Daten mit diesen austauschen. So wurde beispielsweise die Datenbank eines Historian-Servers mit Referenzdaten per Kafka Connect angebunden. Durch die in Kafka stattfindende, umfassende



INDUSTRIAL ANALYTICS

Zusammenführung und Konsolidierung der Daten aus der FDB und anderen Quellen können sich zukünftig alle Anwendungen innerhalb IT und Shop Floor, wie z. B. Analytics- oder Cloud-Dienste, an einer standardisierten Schnittstelle bedienen.

Als erste **Visualisierungs- und Analyse-Software** zur Anbindung an Kafka wurde **Splunk** ausgewählt. Eingehende Daten werden von Splunk indexiert und stehen somit für Visualisierungen und statistische Operationen bis hin zu Machine Learning zur Verfügung. Splunk ermöglicht flexible, nutzergerechte Darstellungen und Self-Service Analytics für unterschiedliche Zielgruppen. So konnten mit Splunk Übersichten aktueller Zustandswerte realisiert werden, z. B. für Kondensatableiter.

Daten und Dashboards können hierarchisch organisiert werden und sind durch Drilldown-Fähigkeiten und erweiterte Such- und Filterfunktionen zielgenau selektierbar. Eine Dashboard-Oberfläche kann hierarchisch aufgebaut werden, so dass verschiedene Zielgruppen Informationen in bedarfsgerechtem Detailgrad erhalten (*Abbildung 1*).



Abbildung 1: Schema einer hierarchisierten Dashboard-App

Dadurch können vielerlei Anwendungsfälle mit Splunk abgedeckt werden, von KPI-lastigen Management Reports bis zur Auswertung von Messwertverläufen im Millisekundenbereich für hochpräzise Prozessanalysen. *Abbildung 2* illustriert dieses Vorgehen am Beispiel einer Schwingungsanalyse an den Lagerungen eines Walzenantriebs. Zur Aufbereitung und Transformation der Daten stehen bewährte Werkzeuge, wie etwa die Fast Fourier Transformation (FFT), bereit. Auch die Detektion von Trends oder Anomalien im Produktionsprozess durch selbstlernende Algorithmen inklusive automatisierter Benachrichtigung des Personals kann mit Splunk umgesetzt werden.



Abbildung 2: Darstellung einer Zeitreihenanalyse von Vibrationsmessungen an einem Walzenantrieb

NACHHALTIG INDUSTRIE 4.0

LANGFRISTIGE LÖSUNGEN DURCH MEHRSTUFIGE SPEICHERUNG UND MODULARE ERWEITERBARKEIT

Um diese Menge an Daten nachhaltig nutzen und speichern zu können, kommen Storage Tiers zum Einsatz. Nur aktuelle Daten liegen direkt in den Kafka- und Splunk-Clustern (hot storage). Daten, die älter als eine Woche sind, werden automatisch zur effizienten Speicherung auf die Flashblade-Hardware von Pure Storage ausgelagert (cold storage). Sie werden hier revisionsicher, automatisch redundant (erasure coding) und kostengünstig historisiert, sind aber bei Bedarf jederzeit hochperformant abrufbar.

Die geschaffene Lösung kann beliebig um weitere Funktionen und Anbindungen von zusätzlichen Protokollen und Schnittstellen erweitert werden. Beispielsweise wurde für die Überführung eines Systems zur Vermessung der Foliendicke ein neues Converter-Modul für die FDB erstellt, welches das Auslesen eines proprietären Protokolls über eine serielle Schnittstelle ermöglicht. Abbildung 3 gibt zusammenfassend einen exemplarischen Überblick der wesentlichen Bestandteile der integrativen Daten-Architektur, welche bei Mitsubishi Polyester Film aufgebaut wurde.

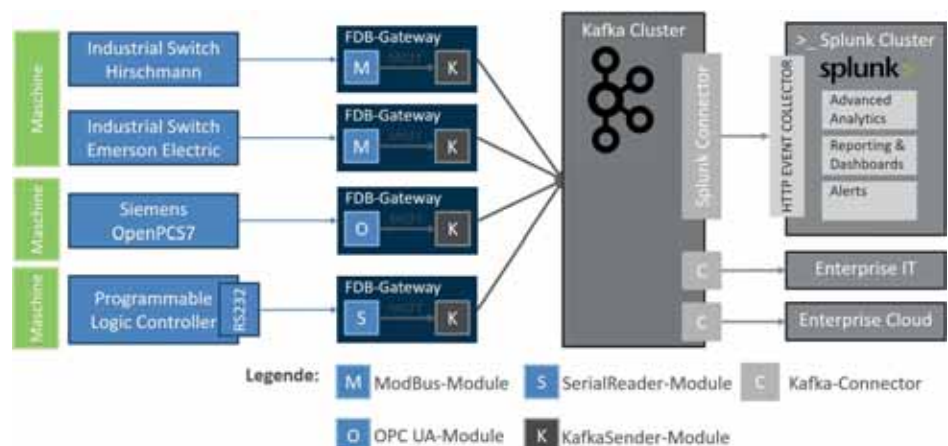


Abbildung 3: Weg der Daten aus den Maschinen in die Factory Data-Bridge-(FDB)-Module, ins Kafka Cluster und schließlich ins Splunk Cluster und in andere IT-Anwendungen



INFRASTRUCTURE AS CODE

DEVOPS UND IT SECURITY FÜR DEN SHOP FLOOR

Für gewöhnlich stellt die Bereitstellung und Konfiguration einer verteilten Streaming-Plattform wie Kafka einen hohen manuellen Aufwand dar. Durch das Zurückgreifen auf moderne DevOps-Ansätze, wie das **Infrastructure-as-Code-Konzept (IaC)**, kann dieser jedoch auf einen Bruchteil reduziert werden. So half das dem IaC-Tool Ansible, das Deployment des Kafka-Clusters auf sieben Servern vollständig automatisiert durchzuführen.

Die erleichterte Erweiterbarkeit der SVA Factory Data Bridge wird durch die modulare Grundstruktur auf Basis von Docker Containern gewährleistet. Damit kann die FDB über eine zentrale Verwaltungsoberfläche mit zusätzlichen Modulen versehen oder bestehende Module können mit aktualisierten Versionen ausgetauscht werden. Da hierfür keine Zugriffe auf die Kernkomponenten des gehärteten Gateway-Betriebssystems erforderlich sind, wird auch das Risiko von Sicherheitslücken oder sonstigen Komplikationen im Betrieb minimiert. Dadurch stellt das sichere Aufspielen und Updaten von Softwarekomponenten auf maschinennahen Gateways keine Herausforderung mehr dar. Um unerlaubten Eingriffen in den Maschinenbetrieb vorzubeugen, wird die Kommunikation zwischen Gateways und Steuerungs- oder Feldebene über eine Datendiode abgesichert.

PRODUKTIONSSYSTEME VON HEUTE FIT MACHEN FÜR DIE HERAUSFORDERUNGEN VON MORGEN

Dank der im Rahmen dieses Projektes geschaffenen Strukturen ist die Mitsubishi Polyester Film GmbH in der Lage, ihre isolierten Datensilos auf dem Shop Floor aufzubereiten und diese in einer gemeinsamen Datendrehzscheibe zu vereinen. Durch das Konzept der flexiblen Erweiterbarkeit können zukünftig auch neue, unvorhersehbare Anforderungen abgedeckt werden, ohne ständig neue Insellösungen errichten zu müssen, egal ob die Architektur hierfür um weitere Komponenten im Werk, dem lokalen Rechenzentrum oder in der Cloud erweitert werden muss. Aufgrund der Kompatibilität mit bestehenden Diensten werden diese zudem automatisch integrierbar für kommende Standards und Servicemodelle gemacht. So müssen nicht sämtliche Einzelanwendungen von Grund auf überholt werden, um durch innovative Ansätze zur Interoperabilität angereichert zu werden.