

Produktionsoptimierung durch Digitalisierung von Arbeitsprozessen

MES sind beliebte Systeme, um die Ablaufplanung, Prozessausführung und Datenerfassung in der Produktion zu managen. Allerdings ist eine Produktionsumgebung häufig flexibel, und Produktionssysteme an die jeweiligen Bedürfnisse anzupassen, erfordert einen beträchtlichen Aufwand. Eine Industrial-Workflow-Lösung ermöglicht die Digitalisierung von Arbeitsprozessen und damit das Anpassen von bestehenden Systemen, das Verschlinken von Prozessen sowie eine effektivere Verwaltung der Produktion.

Dieter Barelmann

Peter Weiß

Berdem bestehende Systeme flexibler und besser an Änderungen anpassbar machen. Dadurch können Produktionsteams alle Vorteile der Digitalisierung ausschöpfen, die da wären:

Häufig sind Produktionsprozesse ein Mix aus automatisierten und manuellen Interaktionen, welche nicht lückenlos dokumentiert sind. Dadurch lassen sie sich nur schwer an veränderte Anforderungen eines Unternehmens anpassen; erst recht, wenn ältere Mitarbeiter mit ihrem langjährigen Produktions-Know-how ausscheiden – denn diese Informationen wurden in der Regel nicht elektronisch erfasst und zu formalen Prozessen aufbereitet. Das Digitalisieren von Arbeitsprozessen ist eine Möglichkeit, um die Produktion weiterzuentwickeln und die Flexibilität zu erhöhen.

Der Trend zur Digitalisierung

MES- (Manufacturing Execution Systems-) und Produktionsmanagement-Lösungen haben sich zu breit gefächerten oder aber spezialisierten Lösungen für

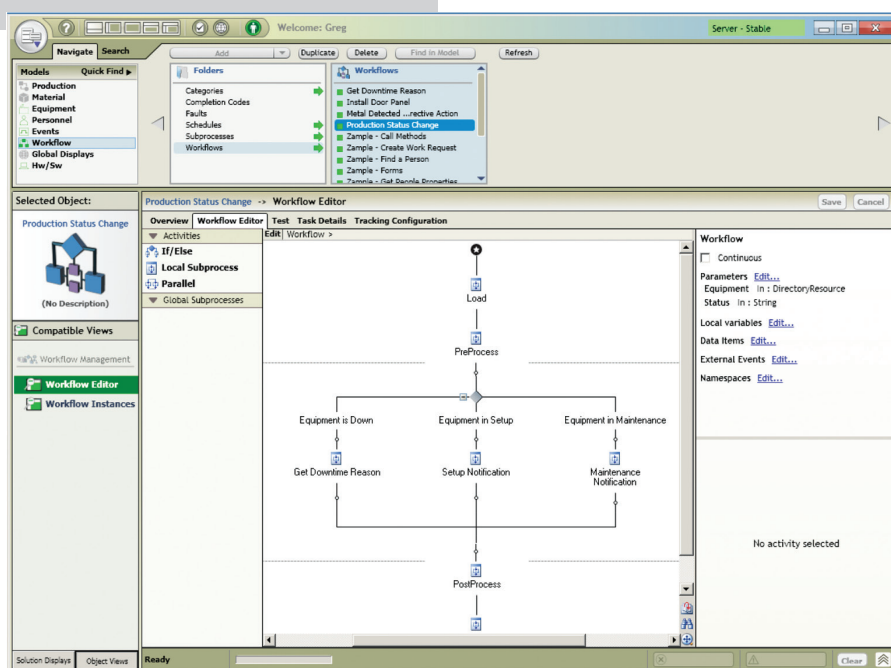


Bild 1. Gemischte Anwendung automatisierter und manueller Aufgaben

Dipl.-Ing. Dieter Barelmann ist Geschäftsführer der Videc GmbH in Bremen.

E-Mail: dbarelmann@videc.de



Peter Weiß ist Business Development Manager – Software & Services bei GE Fanuc Intelligent Platforms in Darmstadt.

E-Mail: peter.weiss@gefanuc.com



das Management von Produktionsabläufen entwickelt. Diese Systeme lassen sich jedoch nicht ohne beträchtlichen Aufwand modernisieren oder verbessern und blieben daher nicht selten statische Lösungen. Wegen der Grenzen dieser Systeme betreiben viele Unternehmen heute innerhalb jeder Produktionsstätte Hunderte von Arbeitsabläufen oder Prozessen, die unter manueller Steuerung ablaufen. Eine Industrial-Workflow-Softwarelösung kann die Lücken füllen, die in den meisten Produktions- und Steuerungssystemen vorhanden sind. Sie erlaubt es Arbeitsabläufe festzulegen, die für die Orchestrierung der Dienste sorgen und mit Anlagenkomponenten in Echtzeit kommunizieren. Eine solche Lösung, die auf einer industriellen SOA (Service Oriented Architecture) basiert, kann au-

- Verschlinken der Prozesse durch Verbessern, Eliminieren und Automatisieren von Prozessschritten,
- Prozessmanagement nach dem Ausnahmeprinzip,
- Automatisierung des Informationsflusses von der Produktions- zur Management-Ebene sowie zwischen Unternehmen,
- Integration von Mitarbeitern und ihren Rollen bzw. Funktionen,
- Anpassung von Abläufen an die Arbeitsweisen und Entscheidungsfindungen einzelner Mitarbeiter,
- effektivere und einheitlichere Verwaltung und Prüfung der Produktionsprozesse,
- gemeinsame Anwendung von Verfahren in der Produktion und Zusammenarbeit bei Prozessen.

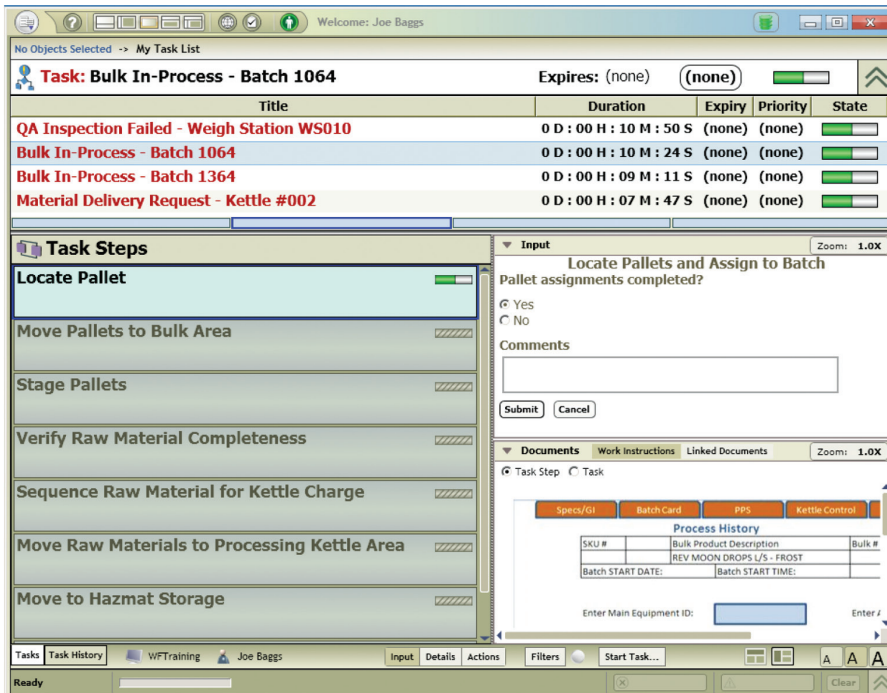


Bild 2. Eine führende Brauerei verwendet Industrial Workflow, um größere Prozesstransparenz und systemübergreifendes Datenmanagement zu erreichen

Mitwachsende Arbeitsabläufe

Als Werkzeug zur Bewältigung von Arbeitsabläufen kann eine Industrial-Workflow-Software industrielle und fertigungstechnische Verfahren verbessern. Es verknüpft automatisierte und manuelle Prozesse über Authoring-, Ausführungs- und Analysefunktionen miteinander. Die Arbeitsabläufe reichen von elementaren Aufgaben, wie die Aufforderung an einen Bediener, einmal pro Stunde Tankfüllstände abzufragen, bis hin zur Verwaltung eines kompletten Produktionsprozesses oder die Orchestrierung der Datenkommunikation zwischen ERP und MES. Sie folgen der Ausführungspfadlogik und lassen sich von einem erfahrenen Nutzer mit einem grafischen Authoring-Tools per Drag-and-drop leicht entwickeln.

Eine typische Anlage enthält – je nach Industriezweig – 60 bis 100 Arbeitsabläufe, die gleichzeitig ausgeführt werden. Das Erstellen erfolgt dabei in mehreren Schritten:

- Dokumentieren des neuen oder bestehenden Prozesses,
- Verschlinken des Prozesses durch Identifizieren und Beseitigen oder Reduzieren von Aktivitäten ohne Wertschöpfung,
- Beschreibung des Ereignisses oder der Kombination von Ereignissen zum Auslösen des Arbeitsablaufs. Das Spektrum der Trigger kann von bestimmten SPS-Daten über ein Produktionsereignis in einem MES bis zu Informationen von einem HMI-Knotenpunkt reichen;

- definieren der Bedingungs-Ablauflogik, die die jeweiligen Aktivitätstypen vorgibt,
- Identifizieren der Empfänger und der Daten, die diese benötigen.

Jedem Schritt innerhalb eines Arbeitsablaufs lassen sich Dokumente und Arbeitsanweisungen hinzufügen, um die Ausführung zu unterstützen und zu beschleunigen.

Geführte Fertigungsabläufe

Im Gegensatz zu herkömmlichen Systemen haben die Produktionsteams beim Industrial-Workflow-Verfahren die Möglichkeit, automatisierte und manuelle Aufgaben gemischt anzuwenden. Bild 1 zeigt einen einfachen Arbeitsablauf zur Abwicklung eines Produktionsauftrags. Dieser beginnt mit dem Einrichten der Maschine und dem Herunterladen der Rezeptur. Dabei löst das Warenwirtschaftssystem (ERP) ein Ereignis aus, das die Übermittlung eines Arbeitsauftrags an das MES bewirkt. In diesem Beispiel soll eine Produktionsmaschine eingerichtet werden. Dazu werden dem Bediener Einrichtdaten in Form von beigefügten Dokumenten übermittelt. Nach dem erfolgreichen Einrichten könnte das Workflow-System mit einem Scada- oder HMI-System kommunizieren – oder die Rezeptur direkt per Download abrufen.

Der nächste Schritt ist die Sichtkontrolle. Die entsprechende Arbeitsanweisung, beispielsweise eine manuelle Dateneingabe zur Freigabe, gibt das System wieder an den Bediener aus. Das System leitet die Inspektionsdaten dann an ande-

re Systeme, wie MES, LIMS oder HMI, weiter. Ist die Sichtkontrolle abgeschlossen, gelangt das Produkt zur Verpackungsstation. Auch an dieser Station erhält der Bediener eine Arbeitsanweisung, in der selbst das Bedrucken der Verpackungsetiketten festgelegt ist.

Zum Schluss gelangt das Produkt weiter zur Palettierungs- und Versandstation. Hier erhält der Bediener zum Beispiel die Anweisungen, welche Pakete und Materialien zu verwenden sind. Das Workflow-System meldet alle Informationen automatisch zurück an das ERP, das nun sämtliche Informationen zum erledigten Auftrag enthält.

Systemübergreifendes Datenmanagement

Viele Unternehmen verfügen nicht über die nötigen Einblicke in ihre komplexen Prozesse und haben diese auch nicht dokumentiert. Nur wenige Unternehmen betreiben eine Orchestrierung ihrer Systeme und ein Management der zwischen ihnen ausgetauschten Daten. Bild 2 zeigt den komplexen Arbeitsablauf in einer Brauerei, in der Bedarf an größerer Prozesstransparenz und einem besseren Management bestand. Die Digitalisierung verschafft der Brauerei einen unternehmensweiten Einblick in alle Chargen, die von der Produktion gerade abgearbeitet werden. Der Brauer kann sich von einem einzigen Punkt aus sämtliche Chargen ansehen, die gegenwärtig in Bearbeitung und Planung sind, ohne dass dafür irgendein Mitarbeiter seinen Schreibtisch verlassen muss. Bei dieser Lösung sind alle Mitarbeiter, Systeme und Prozesse miteinander verbunden.

Digitalisierung von Aufgaben und Verfahren

Da auch Aufgaben aus dem Bereich GMP (Good Manufacturing Practices) Bestandteil des digitalisierten Arbeitsablaufs sein können, ist es möglich, den Mitarbeitern und Anlagen auch solche Aufgaben zu übertragen. Ist beispielsweise eine Maschine ständig in der Produktion eingesetzt, kann das System den Bediener auffordern, sie je nach den Erfordernissen des betreffenden Prozesses zu überprüfen. Bei einer Verpackungsmaschine, die Etiketten auf Verpackungen klebt, muss der Bediener beispielsweise stündlich die Selbstklebetiketten kontrollieren und die Ausführung dieser Aufgabe bestätigen. Statt mit einem Stück Papier oder Schnellhefter an ihrer Station zu arbeiten, führen die Bediener Standard-Betriebsverfahren (Standard Opera-

ting Procedures, SOP) und Arbeitsanweisungen aus, die sie über das Industrial-Workflow-System erhalten. So erledigen sie ihre Arbeit mit weniger Fehlern, und das System registriert alle zugehörigen Informationen.

Überwachungsverfahren und Korrekturmaßnahmen

Mit Einführung der HACCP-Kontrollen müssen die Teams auch die Daten im Zusammenhang mit Korrekturmaßnahmen erfassen. Aus ihnen muss hervorgehen, wann und wie diese Maßnahmen getroffen wurden und zu welchen Ergebnissen sie geführt haben. Im Industrial-

dokumentiert, sodass eine volle Rückverfolgbarkeit gewährleistet ist.

Digitalisiertes Know-how

Bei einem großen Konsumgüterhersteller verfügen die Teams inzwischen erstmals über dokumentierte Fehlersuchbäume, in denen das Know-how von Mitarbeitern erfasst wird, die kurz vor der Pensionierung stehen. Industrial Workflow digitalisiert sie zu Entscheidungsassistenten, welche neue Mitarbeiter durch die Prozesse begleiten und ihnen wertvolle Hinweise geben, welche Korrekturmaßnahmen unter bestimmten Umständen zu treffen sind.

Unternehmen eine gemeinsame Definition der Daten. Selbst in noch so einfachen Anwendungen wie einem Arbeitsablauf, bei dem grundlegende Aufgaben abgearbeitet werden, müssen die Unternehmen Daten untereinander austauschen und speichern. Die S95-Standards sehen ein gemeinsames Rahmen- und Datenmodell vor, in dem unterschiedliche Systeme miteinander kommunizieren und Kontext zu Daten liefern können, die in statischen und Echtzeitsystemen gefunden werden. Sind erst einmal Standard-Datenmodelle etabliert, dann können Arbeitsabläufe die Daten innerhalb der Modelle für ihre Ausführung nutzen. Die Industrial-Workflow-Lösung von GE Fanuc gewährleistet nicht nur die Übereinstimmung mit den S95-Standards, sondern nutzt auch die Windows Workflow Foundation, um die Implementierung und Anwendung zu vereinfachen. Microsoft [3] setzt die Windows Workflow Foundation im Betriebssystem Windows ein, wo sie als vertraute Funktionalität zur Verfügung steht. Beispiele hierfür sind Microsoft Office 2007, Microsoft BizTalk Server 2006, SharePoint, Net und andere Anwendungen, die schon bei der Digitalisierung von Arbeitsprozessen mit Industrial Workflow Execution in vielen Organisationen verbreitet zum Einsatz kommen.

Mit einer gemeinsamen Workflow-Engine können die Unternehmen vorhandene Arbeitsabläufe verbessern und reproduzierbar machen, sodass sie in der gesamten Organisation genutzt werden können. Funktionsübergreifende Teams haben die Möglichkeit, Arbeitsabläufe gemeinsam zu nutzen und Vorlagen zu erstellen, um andere Mitarbeiter zu einer erneuten Verwendung anzuregen – das spart Zeit und verhindert die Neuentwicklung bereits vorhandener Arbeitsabläufe.

Arbeitsabläufe sind ein Schlüsselement zum Verknüpfen und Verwalten flexibler Arbeitsprozesse, die sehr dynamisch sein können. Durch Nutzung eines gemeinsamen Bezugsmodells und einer gemeinsamen Workflow-Engine, die zudem mit grundlegenden Innovationen speziell für die Optimierung von Produktionsbetrieben ausgerüstet sind, können die Unternehmen heute Arbeitsabläufe realisieren, die sich über eine Vielzahl von Systemen erstrecken.

Literatur

- [1] GE Fanuc Intelligent Platforms, Darmstadt: www.gefanuc.com
- [2] Videc GmbH, Bremen: www.videc.de
- [3] Microsoft Deutschland GmbH, Unterschleißheim: www.microsoft.de

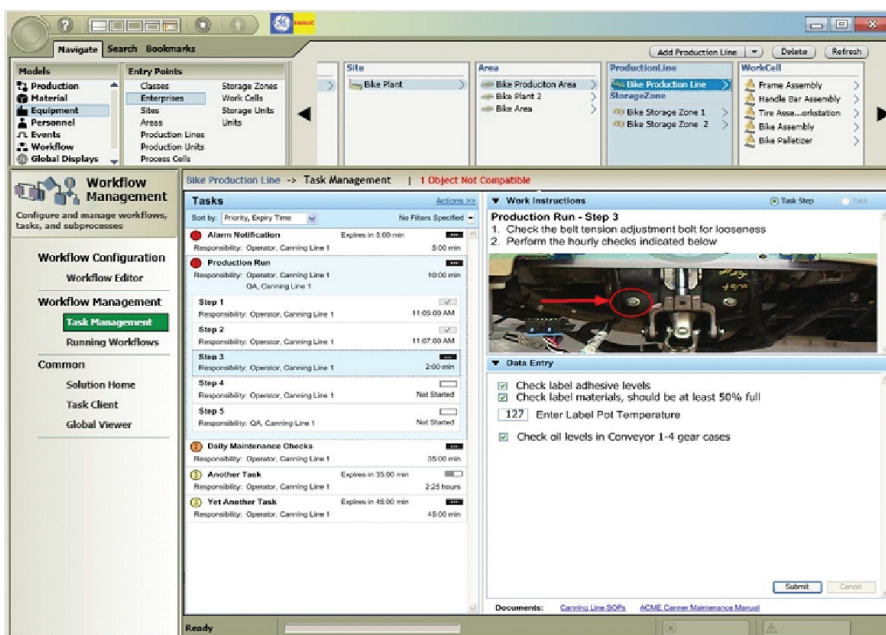


Bild 3. Industrial Workflow ist nicht nur schneller als HMI-Scripting, sondern auch einfacher zu pflegen

Workflow-Konzept ist ein vollständig geschlossener Regelkreis für HACCP enthalten. Eine Alarmüberwachung ist ebenfalls integriert. Diese Lösung ist auch als Erweiterung eines HMI-Systems einsetzbar, was eine Alarmüberwachung über die SOA-Plattform ermöglicht. Die Workflow-Lösung kann störende Alarmer ausfiltern und macht Scripting in vielen HMI-Anwendungen überflüssig. Beispielsweise enthält Industrial Workflow von GE Fanuc [1] (Vertrieb: Videc) [2] ein Verfahren, das 30 % bis 50 % schneller arbeitet als das HMI-Scripting und wesentlich leichter zu pflegen ist (Bild 3). Auf Stationsebene enthält die Softwarelösung außerdem eine Überwachung der Montage von Hand sowie Mechanismen zur Fehlervermeidung. Daneben werden auch die Produkte, die eingesetzten Mitarbeiter und Ressourcen lückenlos

Um die Produktion zu beschleunigen und die Präzision zu steigern, erleichtert das System das Einrichten von Maschinen. Es führt seine Benutzer durch das Verfahren zum Konfigurieren einer Maschine, stellt die Maschinendokumentation zur Verfügung und registriert, wie lange die Bediener zum Absolvieren der einzelnen Schritte brauchen. Betrachtet man die Anwendungsfälle, dann deckt die Industrial-Workflow-Lösung ein Spektrum von Produktionsaufgaben ab, das vom Einrichten der Maschinen über das Management ganzer Produktionsprozesse bis zur Kommunikation zwischen zahlreichen unterschiedlichen Systemen reicht.

Implementierung unter Berücksichtigung von Standards

Um mehr Gemeinsamkeiten zwischen den Systemen zu schaffen, benötigen die