

Durchgängige Werkzeugverwaltung in der automatisierten Fertigung



Bild 1: Verwaltungs- und Produktionsgebäude der Firma CD-Design in Solingen

Die Unternehmensprozesse in der automatisierten Fertigungswelt sind zunehmend verflochtener und vielschichtiger geworden. Mittels Lieferantenaudits führen Stichproben zur Offenlegung von unterbrochenen Prozessketten. Zusätzlich führen subjektive und normative Prüfkriterien der kundenseitigen Auditoren zu meist erheblichen Abweichungskriterien. Diese Maßnahmen sind jedoch notwendig, weil Konfliktstellen und Rationalisierungspotenziale meist nur auf Abteilungs- oder Sachbearbeiterebene erkannt werden. Der Übergang von dem klassischen Organigramm (Abteilung und Zuständigkeit) zur prozessorientierten Arbeitsweise (über die Grenzen der Abteilung hinaus) wird nur in den Normwerken der Zulieferer bestätigt. Demnach müssen sich mittelständische Fertigungs- und Zuliefererbetriebe dem zunehmenden Druck nach Rationalisierung stellen. Ein Forde- rungsmanagement der Abnehmerindustrie stellt dabei die notwendige Arbeitsgrundlage. Der Solinger Spezialist für dekorative und funktionale Folien CD-Design hat deshalb eine durchgän-

gige progressive Werkzeugverwaltung und -steuerung eingeführt.

Werkzeugverwaltung

Der Automobilzulieferer CD-Design GmbH nutzt eine progressive Werkzeugverwaltung nach ISO/TS16949 (ein Normwerk der Automobilindustrie mit hohen Ansprüchen an Effizienz, Nachverfolgbarkeit und Prozesssicherheit). Mittels einer bereits vorhandenen BDE-Lösung (flexpo MES) wurde eine Werkzeugverwaltung und -steuerung so integriert, dass eine Steuerung und Nachverfolgbarkeit aller Werkzeuge jederzeit sichergestellt ist. Die Herausforderung bestand in der Integration von Bedarfs- und auftragsbezogenen Fertigungsaufträgen. Gleichzeitig musste sichergestellt sein, dass in dem führenden ERP-System keine redundanten Daten aufkommen. Da Werkzeuge eine Fertigungsressource darstellen, haben sie auch einen diskpositiven Charakter und müssen als möglicher Werkzeugsatz in einer Ressourcenliste (Kombination aus Stückliste und Arbeitsplan) vorhanden sein. Da ERP-Systeme nur grob planen, mit unendlichen Kapazi-

Der Solinger Hersteller für dekorative und funktionale Folien CD-Design hat im Unternehmen eine durchgängige und progressive Werkzeugverwaltung und -steuerung eingeführt. Der folgende Beitrag erläutert die Konzept- und Umsetzungsphase vom Forde- rungsmanagement der Kunden über die Prozessmodellierung im eigenen Hause, bis hin zum Rollout der Geschäfts- und Systemprozesse.

täten arbeiten und keinerlei Kenntnisse über den aktuellen Zustand und den wirklichen Verbleib des Werkzeuges haben, wurde eine fertigungsnahe Steuerung und Verwaltung für ca. 4.000 Werkzeuge integriert.

Externe Prozesse sicherstellen

Von den einst 1.900 Automobilzuliefererbetrieben haben es nur rund 900 in den letzten drei Jahren geschafft – sowohl finanziell als auch technisch und logistisch – mit den enormen Anforderungen der großen OEMs in der

Automobilindustrie Schritt zu halten. In den vergangenen fünf bis zehn Jahren dürften sich die meisten Zulieferbetriebe mit den ein- und ausgehenden Geschäftsprozessen der OEMs beschäftigt haben. Dabei war das Ziel, die Zulieferer möglichst nahe an die Bedarfe der jeweiligen Zuliefererartikel heranzuführen. Tagesgenaue Einzelabrufe werden über EDI Interpreter direkt in das ERP-System des Zuliefererbetriebes eingespielt. Die Lieferscheine werden als Lieferbereitschaft zeitgleich und per Datenfernübertragung an die Abladestelle des Au-

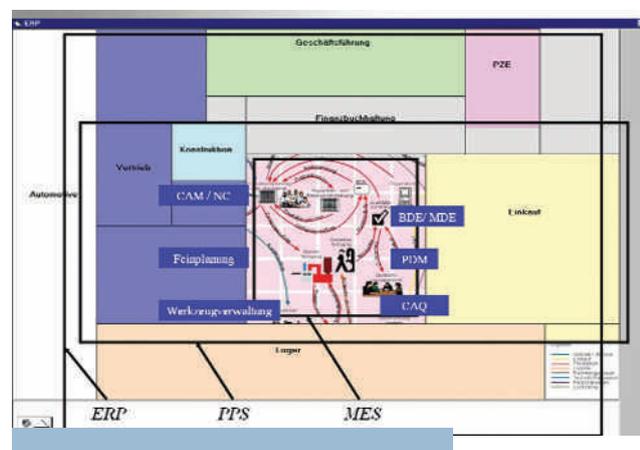


Bild 2: Produktionsausschnitt einer Prozesslandschaft und Kennzeichnung der betroffenen flexpo-MES Module für die Werkzeugverwaltung

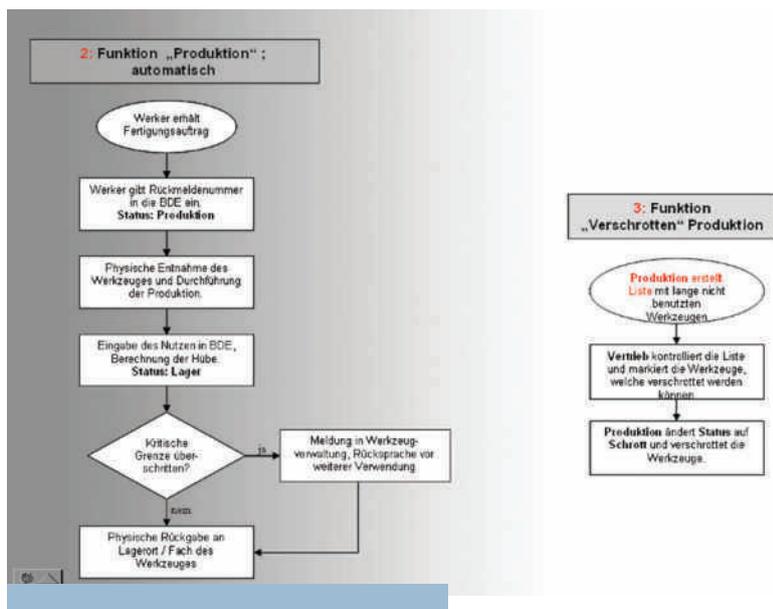


Bild 3: Prozessablaufplan für die automatische Buchung der tatsächlichen Hübe (automatischer Werkzeuglebenslauf)

tomobilkonzerns zurückgesendet. Nur die vereinnahmte Menge wird dann dem Zuliefererbetrieb als Gutschrift elektronisch zugesandt. Aufgrund dieser Vorlage dürfen nun erst Rechnungen erhoben werden. Somit wurde auch der letzte Schritt der ein- und ausgehenden Geschäftsprozesse, die Rechnungsprüfung, auf den Zulieferer ausgelagert. Jedoch ist das Sicherstellen von abrufsynchrone Produktionsaufträgen bei den Zulieferern nur schwer zu kontrollieren. Denn im Rahmen des 'Just in Time'-Gedanken, sollten keine Lagerbestände bei den Zulieferern aufgebaut werden, die durch eine entsprechende Kapitalbindung zu höheren Artikelpreisen führen würden. Eine durchgehende Nachverfolgbarkeit einzelner Fertigungsaufträge bei den Zulieferern würde jedoch auch die Geschäftsprozesse der Fertigung für die OEMs transparenter gestalten. Mit der Zertifizierungsnorm ISO/TS16949 wurden wegen der verschärften Produkthaftung und der Offenlegung der Geschäftsprozesse prozessorientierte Ansätze in eine Norm gebracht.

Die Umsetzungsphase

Zur Umsetzung des Projektes wurde das Duisburger Technologie- und Organisationsberatungsteam F&M Consulting hinzugezogen. Dabei wollte man auf einer Open Source-Produktphilosophie der flexpo MES-Suite aufbauen. Um einen Überblick aller vorhandenen Werkzeuge und deren verschiedenen Informationsquellen zu gewinnen, nahm ein Diplomat eine umfangreiche Ist-Aufnahme vor. Die rund 3.800 Werkzeuge waren für jedes Werkzeuglager in einzelnen Excel-Listen verstreut. In dem ERP-System wurden die Werkzeuge zwar als Werkzeugsatz von der Kalkulation hinterlegt, jedoch lagen keine weiteren Informationen zu dem Fach oder dem Zustand des Werkzeuges vor. Auch Querverweise zu anderen Fertigungsartikeln mit dem gleichen Werkzeug mussten einmalig manuell aufgenommen werden.

Schwerpunkte der Produktion

In der Produktion wurden alle Werkzeugorte sauber nach Funktionen oder Maschinengruppen getrennt. Die Werkzeuge des

Technikums sollten ebenfalls in einem getrennten Lager logisch und physisch abgelegt werden. Damit sollte sichergestellt sein, dass die Werkzeuge nicht für Serienartikel eingesetzt werden. Die überwiegend zweidimensionalen Werkzeuge sollten laut Verfahrensanweisung mit den Originalzeichnungen des Werkzeuges verglichen werden. In der Automobilindustrie ist es üblich, nur einen linken oder einen rechten Artikel aus einem Satz zu fertigen. Um also die Legung und die verschiedenen Prägunge zu kontrollieren, wurden passende Mutterpausen gelagert und in einer weiteren Excel-Liste verwaltet. Den derzeitigen Listen war nicht zu entnehmen, wer zu welchem Zeitpunkt einen Zugriff auf die Werkzeuge hatte. Problematisch war auch die Einlagerung der Werkzeuge. So wurde vom Einkauf die Bestellung an den Werkzeugmacher ausgelöst. Für welche Produkte dieses Werkzeug noch eingesetzt wurde oder wo nun der genaue Lagerort oder Platz des Werkzeuges war, konnte jedoch den derzeitigen Geschäftsprozessen oder den Systemprozessen (diverse Excel-Listen) nicht entnommen

werden. Der Zu- und Abgang der Werkzeuge musste also zwingend zentralisiert werden. Die Stammdaten und die Bewegungsdaten sollten einer stetigen Prüfung unterzogen werden. Die Einlagerung sollte sich jedoch auf die Erstanlage, Verschrottung, Reparatur und die Entnahme für das Technikum beschränken. Die Entnahme und die Einlagerung für die Fertigungsaufträge dagegen musste zeitgleich über die Betriebsdatenerfassung (BDE) vollzogen werden. An genau dieser Stelle waren die meisten Bewegungen der Werkzeuge und somit die Fehlerhäufigkeit entsprechend hoch. Zeitgleich mit der Anmeldung des Arbeitsganges (Fertigungsartikel) sollte also der Werker alle Informationen zur Lagerung des Werkzeuges, dessen aktuelle Grenzwerte aus dem Online-Lebenslauf sowie die CAD-Zeichnung zur Prüfung der Legung erhalten. Mit der ersten BDE-Buchung würde also der Werkzeugstatus in der Werkzeugverwaltung zeitgleich auf die Produktion verweisen und somit für jeden weiteren Einsatz automatisch sperren. Kein ERP-System würde das nach der Freigabe eines Fertigungsauftrages mitbekommen, verfolgen und steuern können. Mit dem Abschluss der letzten Buchung des Arbeitsganges über die BDE mussten dann die genauen Hubzahlen des Werkzeuges in den Werkzeuglebenslauf übertragen werden.

Einkauf und Vertrieb

Für den Einkauf war das Nachhalten der Einkaufsartikel über das ERP-System primär sichergestellt. Jedoch fehlte eine genaue Kostenaufstellung und Zuordnung aller Werkzeuge, die nach Projekten sortiert war. In diesen Listen mussten alle Folgekosten für Nachrüstung, Reparaturen sowie die vom Kunden bezahlten Werkzeuge aufgeführt werden. Der Vertrieb hatte jährlich das

Automation Podcast

Automatisierung zum Anhören

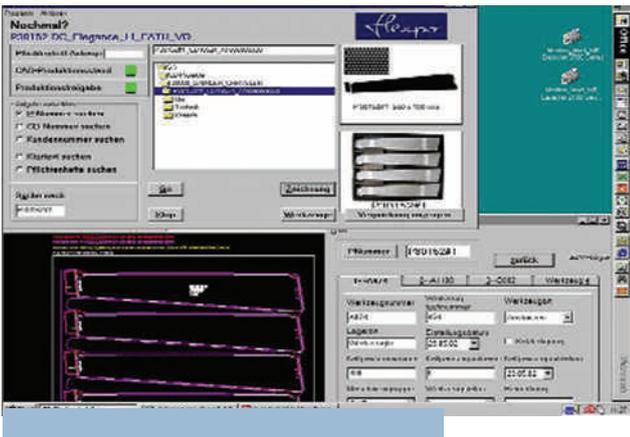


Bild 4: Integration der Werkzeugverwaltung und des PDM/PLM-Systems der flexpo-MES Suite

Problem, nicht mehr benötigte Werkzeuge in eine Verschrottungsliste zu überführen. Jedoch fehlten auch hierzu zahlreiche Auswertungen, um eine zehnjährige Aufbewahrungsfrist sicherzustellen. In alten Werkzeuglisten waren zwar Erstanlagen vorhanden, jedoch sollte aus der Sicht des Qualitätsmanagements jede Ein- und Auslagerung verzeichnet werden, um das Alter des Werkzeuges im Überblick zu halten. Die letzten Bewegungen des Artikels und der entsprechende Lagerbestand (Lagerreichweite) waren zwar dem ERP-System zu entnehmen, um jedoch eine Verschrottungsliste zu erstellen und neuen Lagerplatz zu schaffen, wurde dem Altsystem bei rund 3.800 Werkzeugen mit unterschiedlichen Querverbindungen eine zeitraubende bis unlösbare Aufgabe gestellt.

Arbeitsvorbereitung

In ERP-Systemen werden in erster Linie die Materialbedarfe aufgrund der Ressourcenliste disponiert. Die benötigten Werkzeuge werden zwar als Werkzeugsatz aufgeführt, jedoch werden sie nicht auf die tatsächliche Verfügbarkeit geprüft. Auch eine einfache Logik, die auf den Zustand 'vorhanden' oder 'nicht vorhanden' hinweist, würde keine Planungshilfe leisten. Bevor also ein

Fertigungsauftrag gestartet wird, sollte eine

- eine genaue Information über den genauen Status des Werkzeuges vorliegen,
- Alternativen aufgezeigt werden,
- Querverweise zu anderen Artikeln mit demselben Werkzeug hergestellt und
- ein Wiedereintreffdatum des Werkzeuges aufgezeigt werden.

Bislang ergaben sich zahlreiche Produktionsstopps durch Werkzeug-Defekte oder nicht vorhandene Werkzeuge der Folgearbeitsgänge. Das führte unweigerlich zu längeren Durchlaufzeiten. An dieser Stelle sollte aus der Werkzeugverwaltung und -steuerung zahlreiche Informationen aus dem Einkauf, dem Qualitätsmanagement und aus der Produktion bündeln und der Arbeitsvorbereitung zur Verfügung stehen.

Qualitätsmanagement (QM)

Bisher war es nicht möglich, die rund 3.800 Werkzeuge auf deren einwandfreien Zustand durch die Mitarbeiter des Qualitätsmanagements zu prüfen. Da die Werkzeuge teilweise für unterschiedliche Materialien eingesetzt wurden, ließ sich der Verschleiß nur theoretisch berechnen. Auch eine Prüfung nach einem festen Zeitintervall würde die Einsatzhäufigkeit nicht berücksichtigen. Nur eine genaue Statistik der tatsächlichen Hub-, Druck- oder Stanzzeiten in Verbindung mit



Zurücklehnen,
entspannen & einfach
zuhören, was es Neues aus der
Automatisierungsbranche gibt.

Das SPS-MAGAZIN liefert seit Januar 2007 den ersten deutschsprachigen Automatisierungs-Podcast: Branchen-Know-how und aktuelle News, qualitativ und unterhaltsam für Sie aufbereitet.

Ansprechpartner für Werbung
im Automation Podcast



Judith Vogler
Mediaberatung
E-Mail: jvogler@spms-magazin.de
Telefon: 06421/3086-14

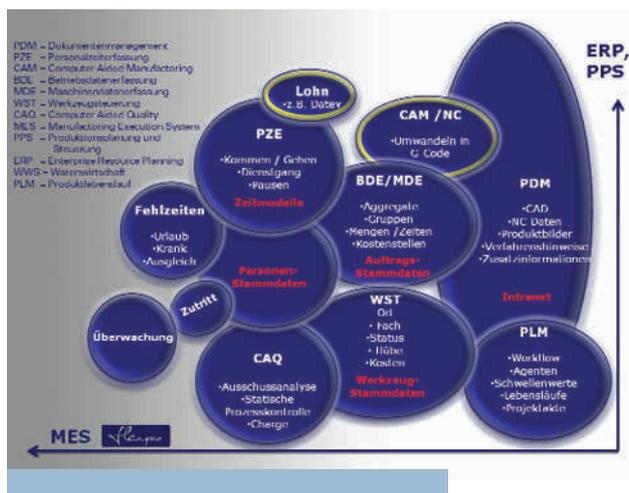


Bild 5: Integrationschaubild aller MES-Module der flexpo-MES Suite

den ersten Grenzwerten (Verschleißzeitpunkt), würde der QM-Abteilung die notwendige Entscheidungshilfe für die ersten Schwellwerte und somit Alarmgrenzen aufzeigen. Ein kompletter Werkzeuglebenslauf sollte also Abhilfe schaffen. Schnell wurde deutlich, dass geforderte Prozesssicherheit verfolgt und somit die Durchlaufzeiten verringern würde.

Werkzeuglager für Technikum

Für das Technikum war ein separates Werkzeuglager vorzusehen. Somit sollten keine Serienwerkzeuge versehentlich im Technikum zum Einsatz kommen. Da die Techniker bislang ihre eigenen Listen pflegten, um nach der Konstruktion des Werkzeuges eine Identifikation des Werkzeuges zu erhalten (Werkzeugnummer), wurde der Anfang der Prozesskette mit dem Systemprozess der Neuanlage zusammengesetzt. Mit der Konstruktionszeichnung des Werkzeuges wird nun automatisch eine Werkzeugnummer erstellt und ein Einkaufsantrag an den Einkauf via Workflow gesendet. Auch bei eiligen Werkzeugen sollte der Einkauf nicht erst über den Eingang der Rechnung

von der Existenz des Werkzeuges erfahren.

Prozessmodellierung

Mit der gemeinsamen Prozessmodellierung aller beteiligten Abteilungen wurden der Lebenslauf eines Werkzeuges und die Fehlerquellen deutlich. Das Verständnis für ein abteilungsübergreifendes Prozessdenken ist nur aus der Vogelperspektive möglich und wird selten von den EDV-Abteilungen vollständig erkannt. Somit war es nun möglich, die Prozessmodellierung zu parametrieren und in definierte Systemprozesse zu gießen. Zeitgleich nahm ein Diplomand eine umfangreiche Ist-Aufnahme aller Werkzeuge vor. Alle Abweichungen und Unregelmäßigkeiten wurden direkt an die Fachabteilungen weitergeleitet. Die Datenbestände wurden dann in den Prototypen der flexpo-MES-Werkzeugverwaltung eingespeist.

Integration in die IT-Landschaft

Bild 5 zeigt die Informationschnittmenge der Werkzeugverwaltung, welche ohne eine integrierte MES-Lösung häufig nur in Excel-Derivaten verschiedener Serienfertiger zu finden ist. Über die Personalstammdaten der Werk-

zeugverwaltung lässt sich der Lebenslauf eines Werkzeuges und somit auch die damit verbundenen Artikel bis auf den Einsatz der Werker nachvollziehen. Die BDE liefert die genauen Plan/Ist-Daten (Zeiten-Mengen, Ausschuss und Gründe). Über die MDE-Kopplung werden nun auch die genauen Hubzahlen und somit auch der Verschleiß elektronisch ermittelt. Das Dokumentenmanagement (PDM/PLM) liefert synchronisiert z.B. Prüfzeichnungen und Verfahrensweisungen gleich mit den BDE-Buchungen, oder versendet über einen integrierten Workflow eine Bedarfsmeldungen an den Einkauf, welche über eine Werkzeugneuanlage in der Technik ausgelöst wird. Auch die statistischen Prozesskontrollen (SPC) – und somit die von den OEMs geforderten Maschinenfähigkeitsnachweise – werden mit den Merkmalsbildungen des Werkzeugsatzes direkt in den Lebenslauf geschrieben.

Der Rollout

Nach dem Abschluss des Prototyping, Training und der Software-Dokumentation wurde die Werkzeugverwaltung auf allen Workstation installiert. Über einen Software-Agenten können nun alle Arbeitsplätze, inklusive des Multi-Panels in der Produktion, auf die aktuellen Daten der Werkzeugverwaltung und der verknüpften Informationen zugreifen. Der Eingriff in die Werkzeugverwaltung steht über eine Benutzersteuerung nur den Prozessbeauftragten zur Verfügung. Die maschinenneutrale MDE-Lösung wurde zusätzlich mit einer Ampel und einem Signalhorn ausgestattet, um neben diversen Maschinenzuständen auch die Grenzwerte der Werkzeuge zu signalisieren. Der dabei eingesetzte Microcontroller (Web I/O) von der Firma W&T übernimmt die Aufgaben der Maschinenfreigabe, auftragsbezogene Zählungen, genaue Zeitermittlung, Signalisierungen und die

Kommunikation zur 'flexpo'-MES Suite. Der Vertrieb verfügt nun über eine regelbasierte Verschrottungsliste und kann u.a. dem Kunden jederzeit alle Werkzeugkosten über die gesamte Projektdauer und Auskünfte über den Verbleib der Kundenwerkzeuge erteilen. Auch die Werkzeuge, die bei den Untertierlieferanten und in anderen Werken aufbewahrt werden, sind nun nachvollziehbar. Das Erreichen von Grenzwerten der Werkzeuge wird automatisch an die QM-Abteilung geleitet. Somit sind notwendige und geforderte Präventionen (KVP) nun auch in der Praxis messbar und nachweisbar. Das Ausmaß fehlerhafter Werkzeuge wurde bislang oft erst in der Endkontrolle festgestellt. In der Fehlerkostenanalyse wurde somit der Wert des veredelten Schrottes erst deutlich und bedurfte genau dieser Abhilfe. Die Werkzeuge werden seit dieser Projektumsetzung nicht mehr in dem ERP-System gepflegt, sondern zeitnah mit der BDE-Meldung über die 'flexpo'-MES-Suite herangezogen. Demnach werden auch die Nebenzeiten für die Werkzeugbeschaffung heute exakt erfasst. Eine aktuelle Werkzeugliste wird nach Projekten sortiert und unter Auflistung aller Anschaffungs- und Folgekosten somit nicht mehr manuell erstellt, sondern aus der Werkzeugverwaltung im Einkauf generiert. ■



Autor: Dipl.-Ing. Jörg Rehage ist Gründer der Organisations- und Technologieberatung für den Mittelstand F&M Consulting in Duisburg.

www.fundm.de