



Anwenderbericht

Vertikale Integration mit MES in der Lebensmittelindustrie

LEBENSMITTELINDUSTRIE
RügenFisch
Saßnitz

Verfasser:

Dipl.-Ing. Dietmar Schedler, Marine- und Automatisierungstechnik GmbH Rostock
Dipl.-Ing. Thomas Schulz, Wonderware GmbH

Ein Manufacturing Execution System (MES) verbindet als integratives Zwischenstück die kommerzielle Auftragsbearbeitung der ERP-Ebene mit der echtzeitnahen Produktionswelt und schlägt eine Brücke zwischen transaktionsorientiertem Denken und ereignisorientiertem Handeln im Unternehmen. Der Nutzen von Manufacturing Execution Systems lässt sich am Besten anhand eines praktischen Beispiels zeigen.



Mit etwa 12 % Marktanteil rangiert die Marke RügenFisch bundesweit auf Platz drei.

Verschiedene Begriffe finden Verwendung, um die Planungs- und Steuerungsaktivitäten eines Unternehmens in der Fertigung zu beschreiben. ERP oder auch MRP bemühen sich nur um die Planung der Ressourcen der Fertigungsprozesse. Die Steuerung ist nicht Inhalt dieser Systeme. PPS beinhaltet bisher zwar den Begriff der Steuerung, aber die derzeit vorhandenen Softwareprodukte decken kaum Steuerungsfunktionen ab. Die Fertigung selbst wird nur am Rande mit Grobplanungssystemen berührt. Eines haben alle diese Softwareprodukte jedoch gemeinsam: Sie planen weit weg vom eigentlichen Geschehen der Fertigungsprozesse.

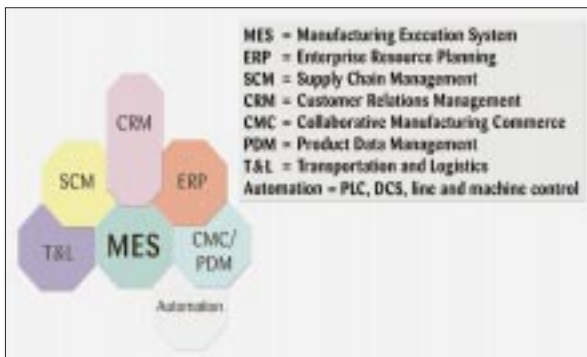
Ein neuer Begriff taucht seit einigen Jahren nun auch im deutschsprachigen Raum auf: Manufacturing Execution Systems (MES). Ein MES verbindet als integratives Zwischen-

stück die kommerzielle Auftragsbearbeitung der ERP-Ebene mit der Produktionswelt und schlägt eine Brücke zwischen transaktionsorientiertem Denken und ereignisorientiertem Handeln im Unternehmen. Ziel ist die Aufteilung des herkömmlichen Modells eines Systems zur Produktionsplanung und Produktionssteuerung in einzelne Funktionen. MES optimiert mit seinen Informationen Produktionsabläufe von der Auftragserstellung bis hin zum fertigen Produkt. Die hieraus resultierende schnelle Reaktion auf die den Fertigungsablauf beeinflussenden Bedingungen, wie auch die Reduzierung von nicht wertschöpfenden Tätigkeiten, führt zu effektiveren Fertigungs- und Prozessabläufen. Anwendungsfeld sind Fertigungssysteme mit automatisierten Abläufen in ihrer gesamten Vielfalt.

▼ Nahrungsmittelindustrie mit hohen Anforderungen

Die Produktionsverfahren in der Nahrungsmittelindustrie stellen höchste Anforderungen an MES. Die zu beherrschenden Prozesse sind nicht einfach der Fertigungs- oder Verfahrenstechnik zuzuordnen. Zum Beispiel treten in der Fischverarbeitung hybride Produktionsprozesse auf. Substanzen müssen in Behältern und Bearbeitungsstrecken verrührt werden. Die klassischen Aufgaben der Verfahrenstechnik, wie die Kontrolle von Zusammensetzungen und Füllständen, Drücken und Temperaturen, stehen im Mittelpunkt.

Je weiter die Herstellung in Richtung fertiges Produkt voranschreitet, um so mehr erlangen die Prozesse ferti-



MES im Kontext gemäß MESA

gungstechnischen Charakter. Auf Fertigungslinien werden die veredelten Produkte eingefüllt, dosiert und portioniert, verpackt und mit Aufschriften gekennzeichnet. Bearbeitungsschritte, wie Verschweißen, Falzen, Pressen und Kleben von Dosendeckeln und Etiketten, kommen in automatisierten Fertigungslinien zur Ausführung. Aus den Grundsubstanzen entstehen dann letztendlich zur Auslieferung zusammengestellte und einzeln abgepackte marktgerechte Einheiten.

Hazard Analysis of Critical Control Point, kurz HACCP genannt, sichert die Qualität der Lebensmittel bei der Herstellung von Produkten in der Nahrungsmittelindustrie. Generell wird über eine Risikoanalyse und Fehlervermeidungsstrategie die gesundheit-

liche Unbedenklichkeit der Lebensmittel garantiert. Das HACCP-Konzept ist damit ein Eigenkontroll-System zur Abwehr gesundheitlicher Gefahren für den Konsumenten. Im Wesentlichen handelt es sich um chemische, physikalische und mikrobiologische Gefahren. Das HACCP-Konzept erfordert betriebsspezifische Hygiene- und Prüfpläne für Produkt- und Produktionshygiene, Betriebs- und Personahygiene, Reinigung, Desinfektion und Schädlingsbekämpfung. Darüber hinaus muss das Personal ausreichend geschult werden.

▼ Beispiel RügenFisch

Die RügenFisch Produktions- und Vertriebsgesellschaft mbH ist eines der größten Unternehmen der Fischwirtschaft und hat sich in den vergangenen Jahren eine beachtliche Marktposition erarbeitet. Der Umsatz verdoppelte sich von 1991 mit 33 Mio. DM auf knapp 70 Mio. DM im Jahre 1999. Mit etwa 12 % Marktanteil rangiert die Marke RügenFisch bundesweit auf Platz drei.

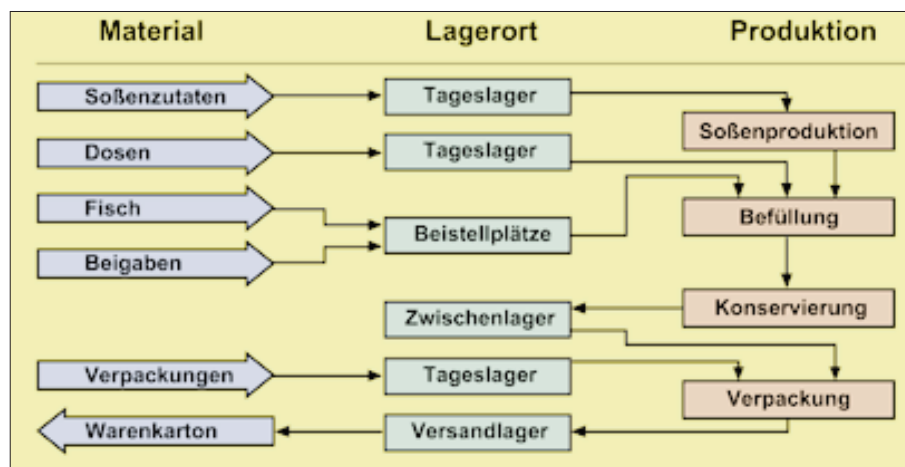
Nach einjähriger Bauzeit konnte im Januar 2001 die Fertigung im neuen Produktionsbetrieb anlaufen. Am Produktionsstand-

ort werden verschiedene Sorten von Fisch verarbeitet, zusammen mit Zutaten in Dosen gefüllt, verschlossen, haltbar gemacht, verpackt und zum Versand bereitgestellt. Dazu gibt es

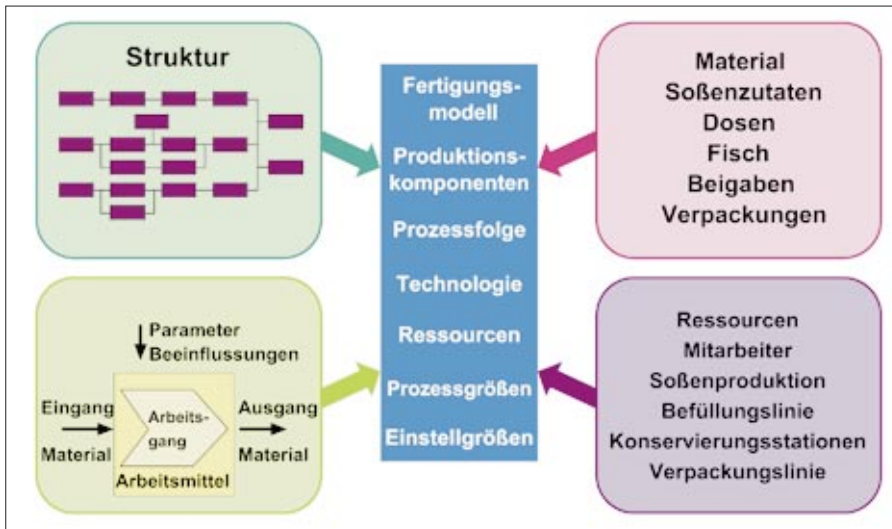
vier Produktionsstationen: Soßenproduktion, Befüllung, Konservierung und Verpackung. Diese sind in mehreren Fertigungslinien angeordnet.

Die benötigten Rohmaterialien werden nach der Anlieferung in Kühlräume und Lagerstandorte gebracht. Zu diesen Materialien zählen Lebens- bzw. Nahrungsmittel, Verpackungsmaterialien wie Kleber und Karton, Dosen mit Grundkörper und Deckel, Soßen und Beigaben. Pufferlager, auch Tageslager und Beistellplätze genannt, stellen die Materialien für die kurzfristige Produktion bereit. Die Materialien werden dann in definierten, automatisch oder manuell vorgenommen Arbeitsschritten von den einzelnen Produktionsstationen verbraucht.

In der Soßenproduktion dominieren verfahrenstechnische Prozesse zur Herstellung von Tunken und Soßen. Diese bilden Zwischenprodukte und liefern zusammen mit Dosen, Lebensmitteln und Beigaben die Eingangsmaterialien für die Station Befüllung. Aus dieser Station kommen befüllte und verschlossene Dosen, die unter Einhaltung einer fest definierten Maximalzeitspanne dem Konservierungsprozess zugeführt werden. Dieser Prozess wird besonders kritisch betrachtet: Ein Überschreiten der Zeit zwischen Befüllung und Konservierung macht die Produkte unbrauchbar. Die Lebensmittelkonserven kommen dann als Fertigwaren aus der Konservierung in ein Zwischenlager und stellen zusammen mit dem Verpackungsmaterial die Eingangsmaterialien für die Verpackungslinien dar. Im Versand-



Vereinfachtes Ablaufmodell der Fertigung



Strukturelle Modellintegration der Fischverarbeitung in InTrack

lager werden die Dosenkartons für die anschließende Auslieferung durch Speditionen kommissioniert und mit Labels versehen.

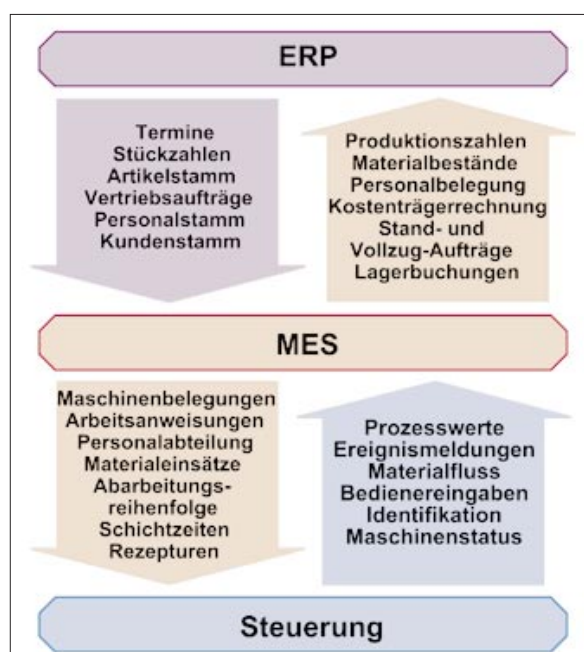
▼ Modellintegration des Produktionsvorgangs

Das mit der Planung und Realisierung des kompletten MES-Projektes bei RügenFisch beauftragte Unternehmen MAR Marine- und Automatisierungstechnik GmbH Rostock entschied sich nach umfangreichen Voruntersuchungen für das Konzept der FactorySuite von Wonderware. InTrack, eine der Kernkomponenten der Entwicklungsplattform, ist ein objektorientiertes Entwurfswerkzeug zur Realisierung von komplexen Fertigungsprozessen. Es werden sowohl der eigentliche Produktionsvorgang als auch alle begleitenden Logistik- und Lagerprozesse modelliert und abgebildet.

Die Anpassung einzelner Charakteristika folgt dem strukturierten Vorgehen der objektorientierten Software-Entwicklung. Dabei sind Objekte mit Attributen und Methoden sowie Klassen bereits vordefiniert. Die Anpassung an den konkreten Fertigungsprozess erfolgt lediglich durch Modellierung und Parametrierung. An zukünftige Veränderungen in der Organisation oder der Aufgabenstellung kann schnell und einfach angepasst werden.

Durch die Trennung von Modellierung und Laufzeitentwicklung entstehen in InTrack zwei grundlegende Datentypen:

strukturelle und aktive Objekte. Strukturelle Objekte werden mit Hilfe einer Entwurfsoberfläche grafisch interaktiv in der Entwicklungsphase erstellt und repräsentieren die zur Modellierung eines Fertigungsprozesses notwendigen Daten und Ressourcen. Diese Daten ändern sich während der Laufzeit nicht und bilden das Grundgerüst, durch das sich später die aktiven Objekte bewegen. Aktive Objekte repräsentieren den dynamischen Teil des Produktionsmodells, wie Lose, Teillöse oder Chargen, und werden während der Laufzeit generiert. Sie korrespondieren mit den strukturellen Objekten.



Informationsfluss über alle Unternehmensebenen

▼ Datentransfer zwischen ERP und MES

Die Auftragsabwicklung läuft in zwei Ebenen. Das ERP-System übernimmt die Einlastung der Bestellungen von den Handelsketten an die Fabrik. Diese externen Aufträge werden durch das System verarbeitet und an das MES übermittelt. Von hier aus wird die Abarbeitung der Aufträge durch interne Produktionsaufträge gesteuert. Das MES muss dazu mit dem unterlagerten Bereich der Steuerungen, also der Lagerwirtschaft, dem Prozessleitsystem der Soßenherstellung und mit den Steuerungen der Maschinen und Fertigungslinien kommunizieren. Der Produktionsleiter nutzt die grafische Benutzerschnittstelle des MES, um die internen Aufträge zu starten, zu überwachen, einzuteilen und Zustände der Produktionsanlagen zu beobachten.

Der eigentlichen Produktion gehen umfangreiche Planungs- bzw. Analysephasen im MES voraus. Wichtigste Größe ist dabei die Art der Produkte mit ihren Stückzahlen. Es werden Preiskalkulationen und Absatzprognosen erstellt sowie Analysen über den Verlauf der vorhandenen Bestände an Fertigwaren und Rohmaterialien zur Produktionsplanung durchgeführt. Zu den Planungsaktivitäten kommen Analysen zurückliegender Produktionsperioden hinzu. Unter Berücksichtigung all dieser Daten entstehen terminierte Produktions- und Bestellvorgaben.

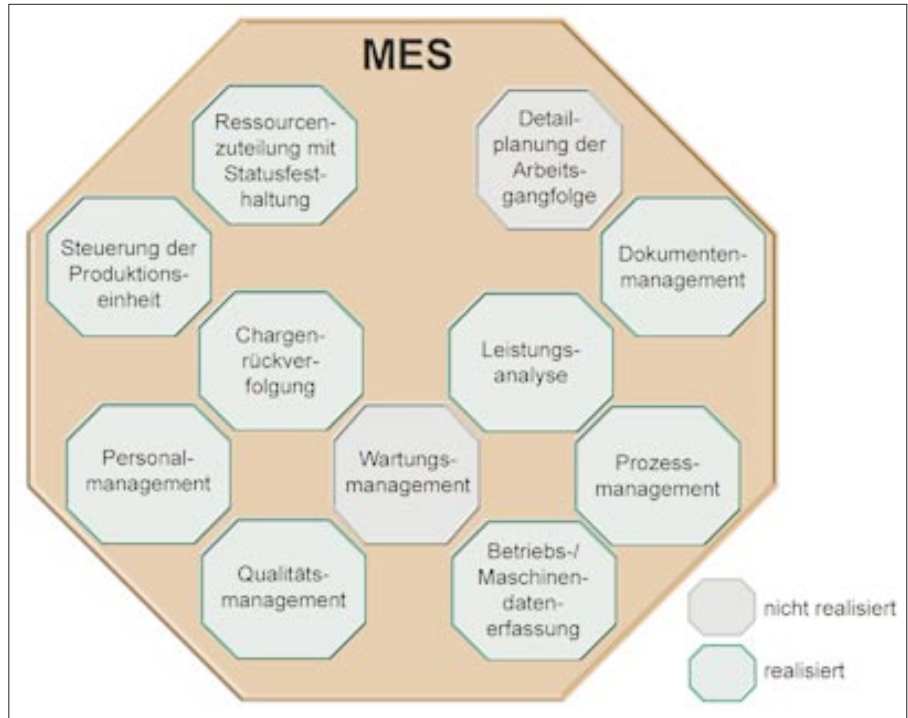
Die Lagerfertigung prägt den Ablauf im Fischverarbeitungswerk. Dem MES werden die Vertriebsaufträge übergeben. Diese werden an die Lagerwirtschaft zur Auslieferung weitergeleitet und ihr Vollzug überwacht. Auf Basis der Analysen entstehen im Rahmen der Produktionssteuerung präzise Arbeitsaufträge mit Zeitrahmen unter Berücksichtigung vorgegebener Termingrenzen und der aktuellen Situation der laufenden Produktion. Die Auf-

träge werden bereits den einzelnen Produktionslinien zugeteilt. Auf dieser Ebene findet die Planung für die kurzfristige Produktion, aber auch die Überwachung der unmittelbar ablaufenden und zeitlich noch im Zusammenhang stehenden vergangenen Prozesse statt. Start- und Endzeitpunkt sowie Bearbeitungszustände kennzeichnen den Produktionsprozess.

Bei der Freigabe von Produktionsaufträgen werden die nötigen Materialanforderungen zur Abarbeitung dieser Aufträge angefordert. Diese Auslagerungsaufträge werden dann von der Lagerverwaltung durch eine Umlagerung vom Hauptlager in die Tageslager durchgeführt. Das ERP-System erhält eine Meldung dieser Umlagerung. Die Tageslager sind dem MES zugeordnet. Für die einzelnen Lager sind die Lagerbestände auf dem Bildschirm und im Bericht abrufbar.

▼ Datentransfer zwischen MES und Steuerungen

Für MES ist eine durchgehende und leistungsfähige Verbindung zur Steuerungsebene Grundlage für Entscheidungen und Planungen. Vor allem Echtzeitprozesswerte sowie Ereignis- und Störmeldungen mit Datums- und Zeitstempel sind Voraussetzungen für die Visualisierung der Fertigungsprozesse. Ausgehend von der Überwachung des Produktionsprozesses wird sofort ohne Verzögerungen Einfluss auf die Einhaltung der Qualität genom-



Realisierte MES-Funktionen im Fischverarbeitungswerk

men. Neben der Verfolgung aktueller Arbeitsabläufe werden ebenso Fertigungs- und Lagerbestände angezeigt. Die Vorbereitung und Durchführung des Produktionsprozesses erfordert eine störungsfreie Funktion der Anlagenteile. Um bei auftretenden Störungen rechtzeitig reagieren zu können, werden die notwendigen Anlagenteile überwacht, wobei dem MES die Daten des Anlagenzustands bereitgestellt werden. Das jeweilige Anlagenbild der Visualisierung zeigt die Betriebs- und Störmeldungen an, die im zugehörigen Alarmsystem mit einem Zeitstempel hinterlegt sind. Zusätzlich können bestimmte Meldungen automatisch über Telefon an den zuständigen Bereitschaftsdienst übermittelt werden.

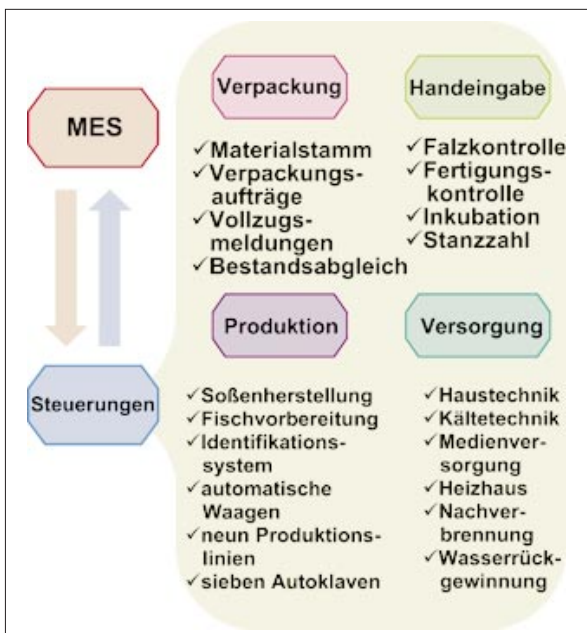
In der Steuerungsebene stehen Prozessgrößen im Vordergrund. Diese verkörpern als Informationsträger den Zustand von Maschinen, Linien und Anlagen sowie des Fertigungsprozesses. Diese Zustände werden beispielsweise durch Zählerstände und -impulse, Artikeliden-

tifikation, Maschinenstatus an/aus, Lagerplatz belegt/frei oder Transportband läuft/steht repräsentiert. In Softwareanwendungen der Steuerungen und Regelkreise werden dafür Prozessvariablen erzeugt. Prozessvariablen sind somit auch Grundlage des Datenaustausches zwischen dem MES und den Steuerungen.

▼ Informationen auswerten

Die so gewonnenen Daten bilden die Basis für Registrierungen der Nutzungsgrade, Produktionsleistungen und Standzeiten der Maschinen. Archivierung und Dokumentation aller Produktionsdaten sowie Erfassung von ausgewählten Produktlebensläufen und Materialflüssen sind Datengerüst zum HACCP-Konzept. MES ist damit wichtigstes Instrument der Qualitätssicherung.

Als zentraler Kern wurde ein Microsoft SQL-Server ausgewählt. Dort werden alle Echtzeitdaten aus der Steuerungsebene direkt über eine speicherprogrammierbare Steuerung (SPS) akquiriert und archiviert. Alle Informationen stehen damit für die Produktionsplanung und -steuerung, die HACCP-Auswertungen sowie die Kalkulationen des Kosten-Controlling zur Verfügung. So sind exakte Kostenberechnungen möglich. Die Produk-



Funktionen für den Datentransfer im Bereich Steuerungen

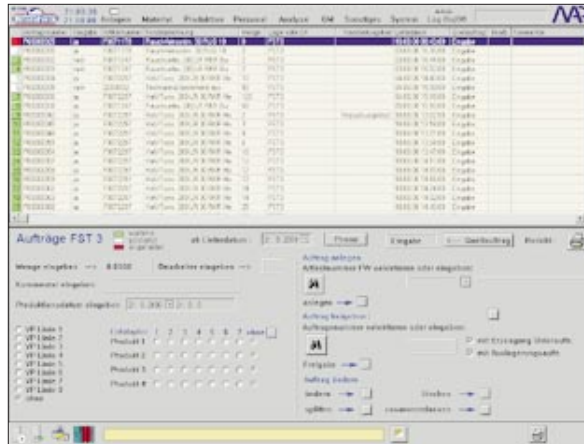
tion von unrentablen Produkten lässt sich frühzeitig erkennen und entsprechende Maßnahmen einleiten. Rohstoffe und Energieressourcen werden gezielter eingesetzt, und Analysen über Störungen und Stillstandszeiten sind auch nach mehreren Monaten oder Jahren möglich und helfen so, Schwachpunkte der Anlage zu erkennen.

Leistungsfähige und flexibel handhabbare Clients filtern gezielt die Informationen aus den Daten heraus, welche zur Verbesserung der Fertigungsausbeute und der Produktionskapazität hilfreich sind. Die Transparenz jeder einzelnen Produktionslinie wird erhöht, indem überflüssige Daten ausgefiltert und die entscheidenden Prozessinformationen in Echtzeit dargestellt werden. Die Qualität der Informationen hängt von klar und präzise definierten Reports und von der Möglichkeit ab, flexibel beliebig weitere auf die Organisation des Unternehmens zugeschnittene Berichte erstellen zu können. Auf dieser Grundlage ist neben zahlreichen Möglichkeiten der kennzahlenbasierten Analyse auch das Vorhersehen von realitätsnahen Ressourcenauslastungen realisierbar.

▼ Informations- und Materialfluss verknüpft

Die Einführung von MES beschleunigt die Unternehmensprozesse. Die durchgängige Verknüpfung von Informations- und Materialfluss basierend auf einer Datenbank im Bereich MES ist einer der größten Nutzeffekte für das Unternehmen. Papierschnittstellen zwischen Management und Fertigung werden fast vollständig eliminiert. Dies verbessert letztendlich die Arbeits- und Fertigungsbedingungen.

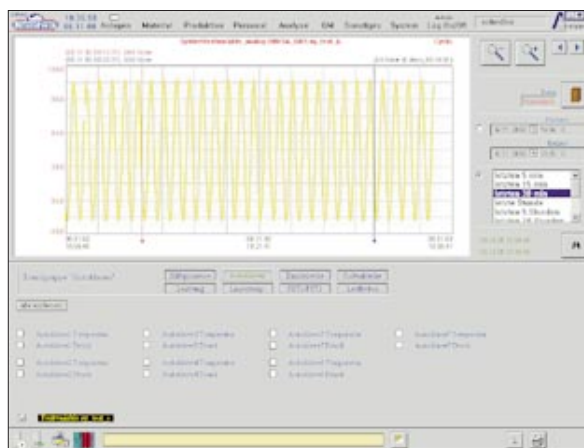
Die unternehmensweite vertikale Integration von ERP, MES und Steuerungen erhöht Transparenz und Flexibilität der Fertigungsprozesse. Jeder Mitarbeiter erkennt klar, wer, was, wann und womit gefertigt hat. Nachweise bei sich aus der Lebensmittelverordnung ergebenden Ansprüchen sind durch Rückverfolgbarkeit aller eingesetzten Komponenten auf Knopfdruck möglich.



Auftragsübersicht für Verpackungslinien



Linienbild MDE/BDE in der Produktion



Trenddarstellung zur Auswertung MDE/BDE

Dieser Applikationsbericht entstand in Zusammenarbeit mit:

MAR Marine- und Automatisierungstechnik GmbH Rostock

An der Stadtautobahn 1
D-18069 Rostock
Tel.: +49 (0)3 81 / 8 65 09-0
Fax: +49 (0)3 81 / 8 65 09-29
E-Mail: info@mar-hro.com
<http://www.mar-hro.com>



www.wonderware.de ▼ www.wonderware.com

© 2001 Wonderware GmbH. Alle Rechte vorbehalten. Wonderware und InTouch sind eingetragene Warenzeichen der Wonderware Corporation. Wonderware FactorySuite, IndustrialSQL Server, InTrack, InBatch, InControl, ActiveFactory und SuiteVoyager sind Warenzeichen der Wonderware Corporation. Microsoft ist ein eingetragenes Warenzeichen der Microsoft Corporation. Alle anderen Warenzeichen sind im Besitz der jeweiligen Eigentümer.

Für weitere Informationen wenden Sie sich bitte direkt an Wonderware oder an einen unserer autorisierten Distributoren.
Wonderware GmbH • Dingolfinger Str. 4 • D-81673 München • Tel.: 089 / 45 05 58-0 • Fax: 089 / 45 05 58-222

info@wonderware.de

PN 15-A019-D Rel. 03/01