

MES für effizientes Störungsmanagement

Jochen Schumacher, MPDV Mikrolab GmbH, Mosbach



Jochen Schumacher ist Leiter des MPDV Campus, einer Initiative der MPDV Mikrolab GmbH, die das Ziel hat, produzierenden Unternehmen neue Wege zur effektiven Fabrik aufzuzeigen.

Der Flügelschlag eines Schmetterlings im Amazonas-Urwald kann einen Orkan in Europa auslösen. Das zumindest sagt die Theorie des Schmetterlingseffekts. Gemeint ist damit der Effekt, dass in manchen Systemen kleine Ursachen große, meist unvorhersehbare Wirkungen haben können [1]. Die moderne Produktion ist aufgrund ihrer Komplexität und Nichtlinearität ein solches System. Schon kleinste Ursachen und dadurch verursachte Störungen des geplanten Ablaufs können erhebliche Probleme verursachen. So kann z.B. durch einen kleinen Metallspan im Öl die Ölpumpe ausfallen. Die Folge ist ein überhitztes Maschinenlager, wodurch die Maschine ausfällt. Dadurch kommt es zu Terminüberschreitungen, die wiederum eine Konventionalstrafe und eine schlechte Lieferantenbeurteilung bewirken.

In diesem Beitrag lesen Sie:

- welches Wirtschaftlichkeitspotenzial durch die Früherkennung und Vermeidung von Störungen realisiert werden kann,
- welche Störeinflussgrößen durch MES überwacht werden,
- wie mit Hilfe von MES die Produktionsstörungen und deren Auswirkungen reduziert werden können.

Das Beispiel lässt schnell erkennen, wie wichtig es ist, Störungen - also Abweichungen vom geplanten Verlauf - schnell zu erkennen, um rechtzeitig gegensteuernde Maßnahmen ergreifen zu können, bevor sich die Wirkung aufschaukelt. Diese - übrigens auch in der DIN EN ISO 9001:2000 geforderte „Überwachung und Messung von Prozessen“ - birgt ein gewaltiges Wirtschaftlichkeitspotenzial. So betragen alleine die Fehlleistungskosten bei einem durchschnittlichen Unternehmen rund 25% des Umsatzes [2]. Die Schwierigkeit liegt im Produktionsumfeld in der Vielzahl der möglichen selbst verursachten (endogenen) oder fremd verursachten (exogenen) Einwirkungen. Bild 1 zeigt beispielhaft einige Einflussgrößen.

Jede einzelne dieser Einflussgrößen kann dafür verantwortlich sein, dass es zu Störungen des Produktionsprozesses kommt. Hinzu kommen Störungen durch bestimmte Kombinationen der Einflussgrößen. Das Ziel eines effizienten Störungsmanagements sollte sein, den gesamten Produktionsprozess mit allen Einflussgrößen in kurzen Zyklen zu überwachen, um Störungen schnell zu erkennen und um damit schneller

Maßnahmen zur Behebung der Störungen bzw. deren Auswirkungen ergreifen zu können.

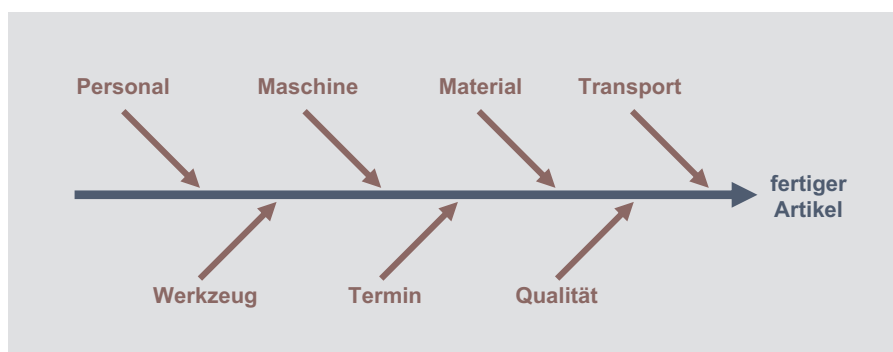
Manufacturing Execution Systeme (MES) unterstützen diese Forderung ähnlich einem technischen Regler in allen drei Phasen Überwachung, Erkennung/Signalisierung und Maßnahmen/Behebung.

Überwachung des Produktionsprozesses

MES erfassen in Echtzeit alle wichtigen Daten aus dem Produktionsprozess und sorgen damit für die notwendige Transparenz zur Erkennung von Störungen. Je nach Funktionsumfang des MES können hierbei Einflussgrößen, wie beispielsweise:

- Termine und Auftragsfortschritt (Betriebsdatenerfassung)
- Maschinenstatus (Maschinendatenerfassung)
- Werkzeugdaten (Werkzeug- und Ressourcenmanagement)
- Material- und Chargeninformationen (Material- und Produktionslogistik)

Bild 1: Beispiele von Einflussgrößen auf den Produktionsprozess



- Personalanwesenheit (Personalzeiterfassung)
- Qualitätsdaten (z.B. SPC)
- Prozessdaten, wie Temperaturen und Drücke (Prozessdatenverarbeitung)

überwacht werden. Die Erfassung der Daten erfolgt entweder durch die direkte Anbindung von Maschinen, Messmitteln, Barcodescannern, RFID, etc. oder durch manuelle Eingaben der Werker am Arbeitsplatz. In beiden Fällen sind die Informationen bereits während des Produktionsprozesses verfügbar. Damit können Störungen schnell erkannt werden. Ohne MES liegen Rückmeldungen aus der Fertigung oft erheblich später, z.B. erst am Auftragsende, am Schichtende oder erst am nächsten Tag vor. Das kann in vielen Fällen bereits zu spät sein; fehlerhafte Teile und Lose / Chargen sind bis dahin produziert worden – vermeidbare Kosten sind entstanden.

Erkennung und Signalisierung von Störungen

Eine Störung liegt erst dann vor, wenn ein Vorgang von seinem geplanten Verlauf abweicht. MES sind als Bindeglied zwischen dem planenden ERP-/PPS-System und der Produktion in der Lage, den Ist-Zustand in der Fertigung kontinuierlich mit dem geplanten Verlauf abzugleichen, um Abweichungen und damit Störungen zu erkennen. Beispiele solcher Störungen sind Terminüberschreitungen, Maschinenstillstände, Werkzeugbruch, fehlendes Material, erkrankte Mitarbeiter, plötzliche Qualitätsmängel, etc. Zur Visualisierung der Störungen bieten MES vielfältige Möglichkeiten, so z.B. einen grafischen Maschinenpark, auf dem der Meister auf einen Blick den Status und den Auftragsfortschritt aller Maschinen erkennt. Ein weiteres Hilfsmittel sind übersichtliche Listen, die über alle aktuellen Terminüberschreitungen oder fehlende Mitarbeiter informieren.

Eine vollkommen neue Qualität der Informationsbereitstellung bieten MES-Systeme, die über ein integriertes Eskalationsmanagement und einen darauf

aufsetzenden, individuell definierbaren Workflow-Prozess verfügen. Der entscheidende Vorteil besteht darin, dass die notwendigen Informationen automatisch an den richtigen Ort transportiert werden und sich der Verantwortliche nicht mehr aktiv darum bemühen muss. Damit ist eine zeitnahe Benachrichtigung gegeben, wenn eine Störung eingetreten und ein Eingriff in laufende Prozesse erforderlich ist. Für jede Eskalation bzw. jedes Ereignis kann zusätzlich ein Workflow hinterlegt werden, der regelt, auf welche Art (z.B. SMS auf Mobiltelefone, per E-Mail, als Nachricht auf einen Pager, als Pop-up-Fenster oder als Signalton) die Benachrichtigung erfolgt. Wird die Nachricht nicht innerhalb einer festgelegten Zeit vom Empfänger quittiert, sorgt die nächste Eskalationsstufe dafür, dass die Meldung auch an den Vertreter oder Vorgesetzten versandt wird. Nachfolgend einige Beispiele:

- Der Instandhalter bekommt eine Meldung auf seinem Pager, dass an einer Maschine ein bestimmter Störgrund (Maschine steht) eingetreten ist.
- Das MES hat an einer Maschine die Verletzung einer Eingriffs- oder Toleranzgrenze für einen Prozesswert (z.B. Temperatur oder Druck) erkannt. Der Einrichter wird darüber automatisch per SMS informiert.
- Der Qualitätsbeauftragte bekommt eine E-Mail, dass eine Streugrenze von Qualitätsmerkmalen über- bzw. unterschritten wurde.

Durch die kontinuierliche, fertigungsbegleitende Überwachung der Pro-

duktionsprozesse sind MES in der Lage, Störungen wesentlich schneller zu erkennen, als bei den sonst üblichen manuellen Rückmeldungen aus der Fertigung, die z.B. nach Auftragsende, nach Schichtende oder nach der Endkontrolle erfolgen. Ein weiterer Vorteil von MES ist, dass es über das Internet möglich ist, jederzeit einen Blick auf die aktuelle Situation in der Fertigung entfernter Werke zu werfen, ohne vor Ort sein zu müssen.

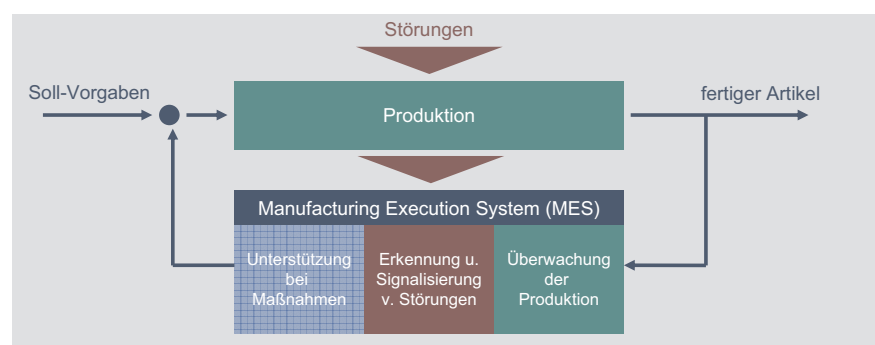
Unterstützung bei Maßnahmen zur Störungsbehebung

Neben den genannten Funktionen zur Überwachung der Produktion und zur Störungserkennung, verfügen MES auch über eine umfangreiche Toolbox zur Unterstützung bei der Störungsbehebung. Dabei ist zu unterscheiden zwischen kurzfristigen Maßnahmen, mit denen schnell versucht werden kann, die Auswirkungen von Störungen gering zu halten, und langfristigen Maßnahmen, die zu einem Rückgang der Störungshäufigkeit bis hin zur Eliminierung des Störgrundes und damit zu einer höheren Prozesssicherheit führen.

Kurzfristige Störungsbehebung

Bei der kurzfristigen Störungsbehebung geht es meist darum, auf ungeplante Unterbrechungen, wie z.B. Störungen ausgelöst durch Maschinendefekte, Werkzeugbrüche, fehlendem

Bild 2: MES als Regler für effizientes Störungsmanagement



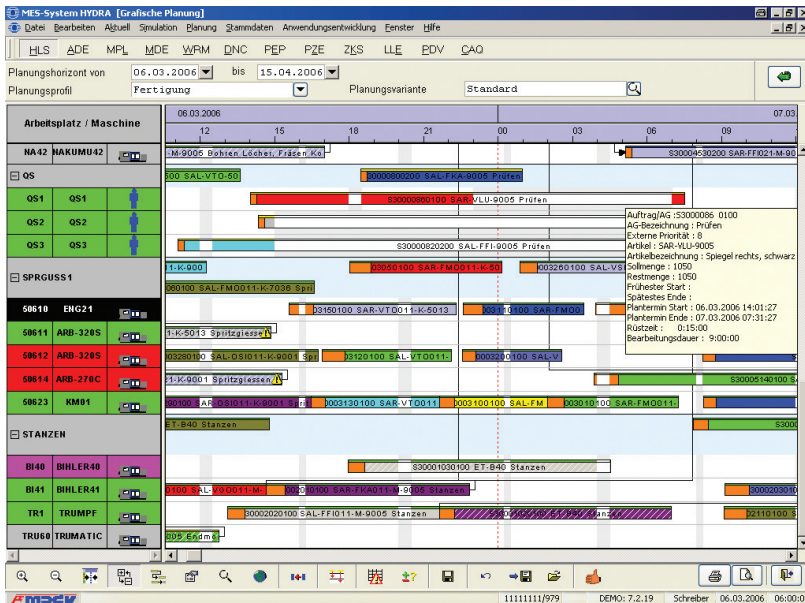


Bild 3: MES Leitstand zur kurzfristigen Reaktion auf Störungen

Material, ausgefallenen Mitarbeitern, o.Ä. zu reagieren, um Terminüberschreitungen oder Kollisionen mit anderen Fertigungsaufträgen zu vermeiden. Wenn Störungen nicht schnell behoben werden können, muss nach Fertigungsalternativen gesucht werden. Zum kurzfristigen Management solcher Situationen eignet sich insbesondere der Leitstand eines MES. MES-Leitstän-

de visualisieren jederzeit die aktuelle Auftragssituation in der Fertigung. Damit kann schnell erkannt und simuliert werden, ob der betroffene Fertigungsauftrag auf eine andere Maschine umgeplant werden kann, welche anderen Fertigungsaufträge verschoben werden können, was eine zusätzliche Schicht bringen würde, ob die verlorene Zeit durch eine höhere Taktgeschwindigkeit

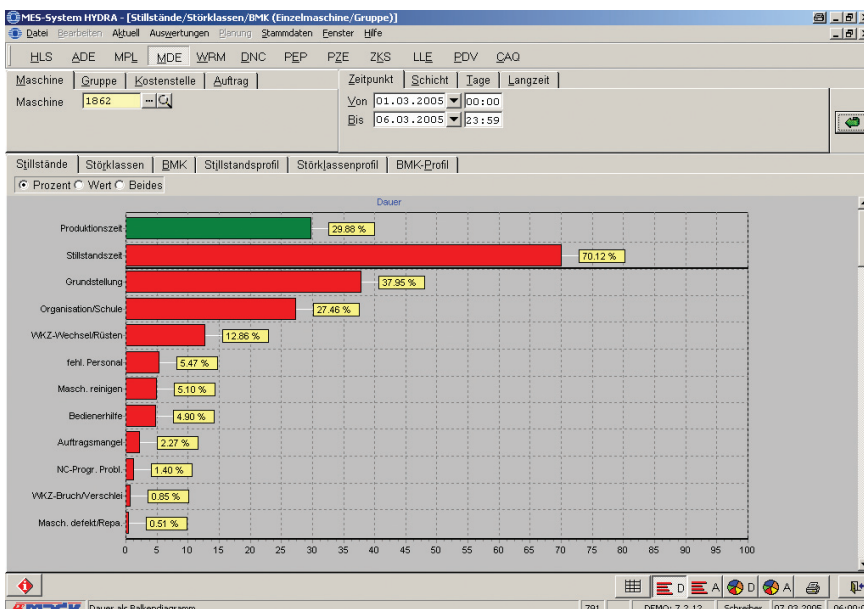
wieder aufgeholt werden kann, etc. Ist eine Lösung zur Behebung des Problems gefunden, so lässt sich diese über den Leitstand schnell einplanen. Parallel zur Umplanung wird automatisch die Verfügbarkeit aller betroffenen Ressourcen, wie z.B. Werkzeuge, überprüft. Eine Umplanung von Aufträgen kann durch einfaches Drag&Drop erfolgen. Umgehend würden dann auf den Terminals an den Arbeitsplätzen die nach der neuen Planung zu fertigenden Fertigungsaufträge angezeigt werden.

Durch die kontinuierliche Überwachung der Produktion und der zeitnahen Reaktionsmöglichkeit mit dem MES Leitstand entstehen sehr schnelle Regelkreise, durch die ein Aufschaukeln von Störungen effektiv und effizient vermieden werden kann.

Langfristige Störungsvermeidung

Störungen sind immer lästig und verursachen unnötigen Aufwand (Verschwendungen), auch wenn wirkungsvolle Tools zur schnellen Störungsbehebung zur Verfügung stehen. MES verfügen daher über weitere Funktionen zur Analyse der Störungsursachen, um Störungen dauerhaft zu vermeiden

Bild 4: Analyse der Störungsursachen in der MES Maschinendatenerfassung



Konzentration auf das Wesentliche

Eine wichtige Funktion zur Störungsanalyse ist die Auswertung aller Störungen nach der Störungshäufigkeit bzw. -dauer (Pareto-Diagramm). Die Funktion ist vergleichbar mit der eines Flugschreibers in der Fliegerei. Eine solche Auswertung zeigt, dass ca. 20% der häufigsten Störungsursachen für rund 80% der Störungen verantwortlich sind. Ziel sollte es sein, durch die Beseitigung dieser 20% bereits 80% aller Störungen zu vermeiden.

Erkennung systematischer Einflüsse

Um Störungsursachen dauerhaft abstellen zu können, müssen deren systematischen Einflüsse gefunden werden.

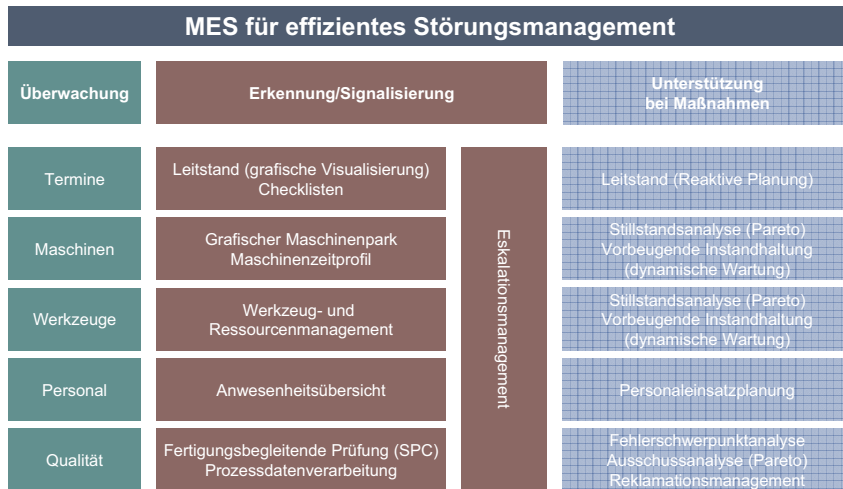


Bild 5: MES Funktionen für effizientes Störungsmanagement

Beispiele solcher systematischen Einflüsse sind:

- Störung tritt immer bei Maschine X mit Werkzeug Y auf
- Störung tritt immer bei Material vom Lieferanten C und Werkzeug D auf
- Störung tritt immer in der Nachtschicht auf

MES unterstützen bei der Suche nach solchen Zusammenhängen, indem sie beliebige Auswertungen der Produktionsdaten zulassen (nach Zeiten, Betriebsmitteln, Aufträgen, Personal, Qualität, etc.). Sind die systematischen Einflüsse erkannt, können gezielte Maßnahmen getroffen werden, um ein erneutes Auftreten von Störungen zu verhindern (Prinzip Flugschreiber).

Vorbeugende Instandhaltung

Sehr wirkungsvoll ist auch die vorbeugende Instandhaltung von Werkzeugen und Maschinen, die bewirkt, dass es erst gar nicht zu Störungen von Werkzeugen und Maschinen kommt. Das Werkzeug- und Ressourcenmanagement (WRM) eines MES unterstützt hierbei nicht nur durch Funktionen zur Verwaltung der Ressourcen, sondern auch durch die Möglichkeit, Instandhaltungs- und Wartungsarbeiten zu planen. Die Instandhaltungs- und Wartungsintervalle können dabei dynamisch, d.h. in Abhängigkeit von Einsatzzeiten und/oder Taktzyklen defi-

niert werden, wodurch sich die Prozesssicherheit gegenüber einer statischen Instandhaltung weiter steigern lässt. Die in das MES integrierte Betriebsdatenerfassung (BDE) liefert kontinuierlich und schnittstellenfrei die Einsatzzeiten bzw. -zyklen an das Werkzeug- und Ressourcenmanagement (WRM) des MES. Durch die zusätzliche Kombination mit dem Eskalationsmanagement kann aktiv über notwendige Wartungsaktivitäten informiert werden. Beispiel:

- Das Wartungsintervall für ein Werkzeug ist erreicht. Der Verantwortliche im Werkzeugbau erhält eine E-Mail, aus der er die Werkzeugnummer und die durchzuführende Wartungsaktivität direkt ablesen kann.
- Zur Störungsvermeidung tragen neben den oben beschriebenen MES Tools auch viele weitere Funktionen bei, von denen die wichtigsten in Bild 5 dargestellt sind.

Fazit

Durch die kontinuierliche Überwachung des Produktionsprozesses können Störungen mit Hilfe von Manufacturing Execution Systemen (MES) wesentlich schneller erkannt werden als dies sonst üblicherweise möglich ist. Mit Hilfe von automatischen Alarmfunktionen (Eskalationsmanagement) können die für den Prozess zuständigen Personen schnell alarmiert werden

(z.B. SMS auf das Handy), wodurch sich die Reaktionszeiten auf Störungen drastisch verkürzen lassen. Darüber hinaus verfügen MES über umfangreiche Funktionen zur kurzfristigen Störungsbehebung sowie zur langfristigen Störungsvermeidung.

Literatur

- [1] Lorenz, E.N.: Deterministic Nonperiodic Flow. In: Journal of the Atmospheric Sciences, Vol. 20, No. 2, 130-141, 1963.
- [2] Rehbehn, R., Yurdakul, Z: Mit Six Sigma zu Business Excellence. Erlangen 2003.

Schlüsselwörter:

MES, Störungsmanagement, Überwachung der Produktionsprozesse

MES for efficient escalation management

By continuously monitoring the production process, malfunctions can be recognized much faster by means of Manufacturing Execution Systems (MES) than it is usually possible. By means of automatic alarm functions (escalation management) the employees who are responsible for the process can be informed quickly (e.g. SMS) by what the response times to malfunctions can be reduced considerably. Moreover, MES dispose of extensive functions to remove malfunctions at short notice as well as to avoid them in the long run.

Keywords:

MES, monitoring, production escalation management

Kontakt:

MPDV Mikrolab GmbH
Römerring 1
74821 Mosbach
Tel. 06261/9209-0
Fax 06261/18139
E-Mail: campus@mpdv.de
URL: www.mpdvcampus.de