

# Erfolg durch zertifizierte ITA-MES-Implementierung

Hartmut Binner

Das betriebliche Regelkreismodell wird durch die vertikale und horizontale Datenvernetzung der Prozesse in Echtzeit auf ein neues Niveau gehoben. Vorgabeseitig sind innerhalb der Wertschöpfungskette bei der Auftragsplanung und -steuerung die ERP-Systeme im Einsatz. Rückmeldeseitig auf der Shopfloorebene die MES-Lösungen, die über eine IoT-Plattform große Mengen an Ist-Produktionsdaten erfassen und mit Unterstützung der Machine Learning- und KI-Tools die Statusinformationen für vorausschauendes Handeln der Prozessbeteiligten zur Verfügung stellen. Hierfür ist ein ganzheitlicher Gestaltungsansatz erforderlich.

ERP/PPS und MES sind Mittel zum Zweck, um im Unternehmen ein funktionierendes durchgängiges prozessbezogenes Führungs- und Leitungssystem als Führungsinstrument für die Good Governance-Realisierung durch das verantwortliche Management zu installieren. Der Gesamtzusammenhang wird über das in Bild 1 gezeigte MITO-Modell mit seinen fünf Modellsegmenten „Führung, Input, Transformation, Output, Leitung“ abgebildet. Wie dort gezeigt und nachfolgend erläutert, ist das personenbezogene Führungssystem für die Vorgaben der Zielsetzungen an die Mitarbeiter und die Steuerung der Auftragsdurchführung mit Unterstützung des ERP/PPS-Systems über alle im unternehmensspezifischen Prozessmodell dokumentierten Produktionsprozesse zuständig. Das sachbezogene Leitungssystem überwacht rückmeldeseitig mithilfe des MES diese Auftragsdurchführung nach vielen verschiedenen Management-Systemansichten, wie z. B. Qualitäts-, Performance-, Umwelt-, Risiko-, Controllingmanagement oder weitere und ist insgesamt für die Compliance-Einhaltung, d. h. die Regel- und Vorschrifteneinhaltung aller dieser einzelnen normen- und effizienzorientierten Führungsinstrumente zuständig.

Die fünf unternehmerischen Ziel- und Handlungsfelder „Erfolgsorientierung, Finanzorientierung, Mitarbeiterorientierung, Prozessorientierung und Erfolgsorientierung“ mit den dazugehörigen Zielen lassen sich über das MITO-Modell zu einem kybernetischen Regelkreis miteinander verbinden. Am Anfang steht die Erfolgsorientierung mit der Vorgabe der Visionen und Zielsetzungen aus strategischer Sicht. Sie sind der Bezugspunkt für die nachfolgende operative Umsetzung, die im Inputsegment beginnt. Hier müssen die Mitarbeiter qualifiziert

und motiviert werden, um bei der Prozessdurchführung im Transformationssegment verantwortlich in den vorgegebenen Handlungsspielräumen ihre Fähigkeiten zu nutzen. Im Transformationssegment mit dem Handlungsfeld „Prozessorientierung“ geht es bei der Produkt- und Dienstleistungserstellung darum, die vorhandene Kernkompetenz d. h. das Differenzierungsmerkmal des Unternehmens gegen Konkurrenten bei der Prozessdurchführung auch optimal einzubringen. Es folgt auf der operativen Ebene im Outputsegment die Anbindung an den Kunden im Handlungsfeld „Kundenorientierung“. Dieser Kunde wird mit hoher Agilität, d. h. Anpassungsfähigkeit in Bezug auf seine Kundenwünsche mit hoher Qualität bedient. Dies ist auch ein herausragender Erfolgsfaktor für die nachhaltige Organisationsentwicklung. Hier ist es dann sehr wichtig, dass eine Feedback-Kultur im Unternehmen über die Rückkopplung zum Leitungssegment einen Soll/Ist-Vergleich ermöglicht, um dabei Ansatzpunkte für Verbesserungen zu erhalten [1].

Dieses MITO-Modell lässt sich, wie Bild 1 zeigt, mit dem prozessbezogenen Organisationsebenenmodell verknüpfen. Beim Organisationsebenenmodell sind die aufeinanderfolgenden hierarchischen Prozessebenen als Trichterform abgebildet. Ausgehend vom end-to-end-Managementprozess erfolgt eine Fokussierung in der nächstfolgenden Ebene auf die Hauptprozesse. Anschließend in die Teilprozesse und auf der untersten Ebene in die Arbeitssystemprozesse, d. h. auf die einzelne arbeitsplatzbezogene Prozessfunktion. Diese Prozesse werden jeweils in der Swimlane-Darstellung nach dem BPMN 2.0-Standard beschrieben. Die Unterneh-

In diesem Beitrag lesen Sie:

- ✓ wie ein umfassender Good Governance-Anspruch erfüllt wird,
- ✓ wie eine digitale Businessplattform als zentrale Datendrehscheibe die horizontale und vertikale Vernetzung ermöglicht und
- ✓ wie eine Produktionssystem-Autonomiegradanalyse durchgeführt wird.



**Prof. Dr.-Ing Hartmut F. Binner** gründete 2007 die Prof. Binner Akademie GmbH und ist seit diesem Zeitpunkt alleiniger geschäftsführender Gesellschafter. Von 2007-2017 war er der geschäftsführende Vorstandsvorsitzende der gfo und ist seit 2015 Vice Chairman der iTA (ITA Automotive Service Partner e.V.)

[www.pbaka.de](http://www.pbaka.de)

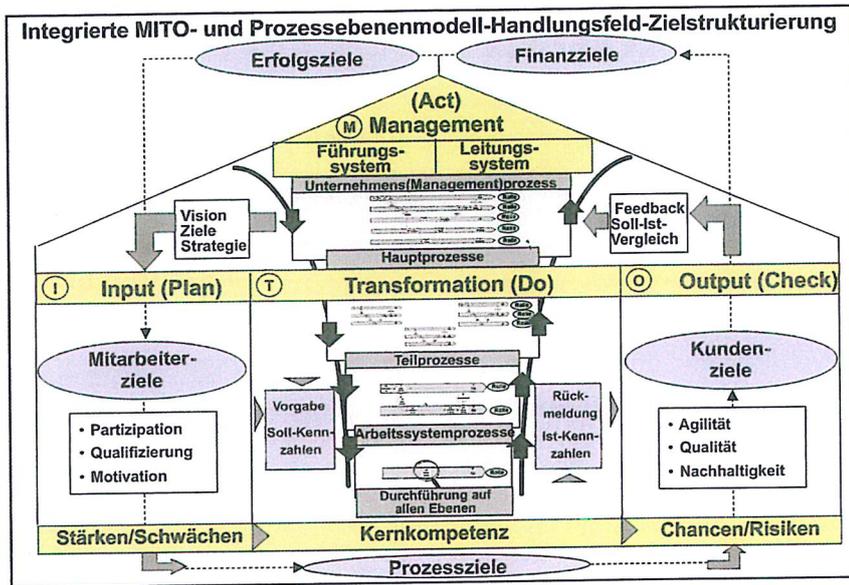


Bild 1: Integrierte MITO- und Prozessebenenmodell-Handlungsfeld-Zielstrukturierung

menszielsetzungen werden ausgehend vom end-to-end-Prozess in der Managementebene top-down in Form detaillierter Prozessziele über diese vier Ebenen bis auf den Arbeitsplatz heruntergebrochen. Nach der Prozessdurchführung erfolgt die Rückmeldung der Prozessergebnisse durch Aggregation zurück über alle vier Ebenen, um im Unternehmen durchgängig zu prüfen, ob die einleitend genannten fünf Handlungsfelder auch erfolgreich umgesetzt worden sind. Durch eine exakte und ausführliche Rollenbeschreibung in jeder Ebene wird die richtige Mitarbeiterauswahl sichergestellt, gleichzeitig auch die unternehmensspezifische Führungs-(Vorgabe) und das Leitungssystem (Feedback) für das Management strukturiert. Das Unternehmenszielsystem wird rückmeldeseitig durch das mit MES realisierte Leitungssystem und durch das vorgabeseitig implementierte ERP-System zu einem funktionierenden Führungsinstrument, das den einleitend erwähnten Good Governance-Anspruch auch tatsächlich realisiert.

### MES-Funktionalitätsanforderungen

Im Fokus steht in diesem Beitrag die anforderungsgerechte MES-Implementierung mit dem Nachweis einer MES-Implementierungs-Zertifizierung durch eine akkreditierte Zertifizierungsgesellschaft. Auf diese Weise soll sichergestellt werden, dass der MES-Anbieter das nachfolgend beschriebene Vorgehensmodell zur MES-Implementierung anforderungsgerecht realisieren kann, um die im MES-Lastenheft vorgegebenen MES-Anforderungen bei seinem Kunden prozessorientiert zu erfüllen.

Zum besseren Verständnis der immer wichtiger werdenden IoT-Sicht für MES und zur einfacheren Implementierung bestehender MES-Lösungen ist es sinnvoll, die MES-Funktionalitäten – wie

sie in der VDI-Richtlinie 5600 genannt sind – nach vorgabe- und rückmeldeseitigen Daten zu differenzieren. Bei der Vorgabe handelt es sich um die Soll-Daten, das bedeutet in der Regel die Stammdaten in Bezug auf die Durchführung:

- der Feinplanung und Steuerung
- des Auftragsmanagements
- des Energie- und Informationsmanagements
- des Qualitätsmanagements
- des Personalmanagements
- des Betriebsmittelmanagements
- des Materialmanagements
- oder des Instandhaltungsmanagements

Bei der Rückmeldung handelt es sich im Rahmen der Prozessdurchführung um die Prozess-Ist-Daten, in der Regel Bewegungsdaten, wie sie anschließend für die Prozessleistungsanalysen, Verschleißbeurteilung, Personalleistungsermittlung, Qualitätsprüfungen u. a. in Echtzeit benötigt werden.

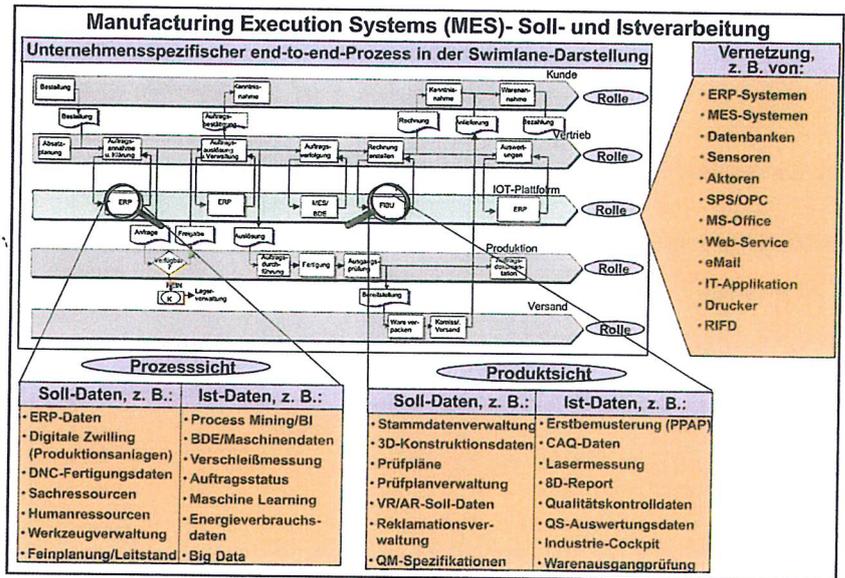
Wie Bild 2 zeigt, ist eine weitere sinnvolle Unterscheidung die Trennung der MES-Daten noch nach Prozess- und Produktdaten. Die jeweiligen Dateninhalte sind ebenfalls genannt; hier in Vorgabe- und Rückmeldedaten unterteilt. Bezugspunkt für diese Betrachtung ist immer der nach dem weltweit gültigen BPMN 2.0-Standard rollenbasiert abgebildete Geschäftsprozess in der Swimlane-Darstellung. Sachlich-logisch-zeitlich werden rollenbasiert diese Daten im Prozess an den definierten Messpunkten erfasst und nach den unterschiedlichsten Compliance- und Controllingansichten in Echtzeit ausgewertet, um damit die Transparenz und Reaktionsfähigkeit beispielsweise bei Störungen zu garantieren und die geforderten Review-Nachweise zu liefern.

Hierbei erhält die IT-Plattform aus Technologiesicht immer mehr eine Schlüsselstellung, weil sie als Datendrehscheibe die Vernetzung der Daten mit allen anderen Rollen im betrachteten Geschäftsprozess übernimmt und damit auch die Kollaboration mit anderen IT-Plattformen unterstützt. Ebenfalls eine immer höhere Bedeutung erhalten dabei die Echtzeitdatenanalysen wie Big Data, Business Intelligence (BI) oder Prozessmining, die gleichzeitig auch Machine Learning und Künstliche Intelligenz-Lösungen durch Mustererkennung ermöglichen. In Bild 2 sind weiter die in der IT-Businessplattform einsetzbaren vernetzten Digitalisierungskomponenten genannt.

### Erfolgsfaktor „Prozessdigitalisierung“

Das zertifizierte Vorgehensmodell zur MES-Einführung besteht aus der systematischen Analyse der MES-relevanten Produktionsprozesse am sinnvollsten nach dem weltweit gültigen Prozess-

visualisierungsstandard BPMN 2.0 in der Swimlane-Darstellung mit Dokumentation im Prozessebenenmodellen und in der Prozesslandkarte. Die Zertifizierung der MES-Anbieter in Zusammenarbeit beziehungsweise im Auftrag der ITA (ITA Automotive Service Partner e. V) wird durch die akkreditierte Zertifizierungsgesellschaft GüteZert in Wiesbaden durchgeführt. Erst durch die Einführung einer Prozessorganisation, ausgehend top down vom end-to-end-Prozess über die Hauptprozess-, Teilprozess- bis zum Prozessschritt auf der untersten Arbeitssystemebene wird es ermöglicht, vor- und rückgabeseitig die Messpunkte und auch die Kennzahlen exakt zu definieren, die über das MES erfasst und analysiert werden sollen. Weiter wird es erst im Rahmen einer Prozessorganisation möglich, dass eine partizipative Mitarbeiterführung den Prozessbeteiligten die Möglichkeit bietet, beispielsweise in selbststeuernden Teams mit hoher Agilität die Prozesse in Eigenverantwortung, d. h. mit einem hohen Autonomiegrad durchzuführen. Konsequenterweise wird durch den MES-Einsatz das betriebliche Regelkreismodell umgesetzt und gerade in Bezug auf das Shopfloor-Management eine hohe Effektivität und Effizienz ermöglicht [2].



MITO-MES-Funktions-Portfoliocheckliste, die sich an der VDI-Richtlinie 5600 orientiert. Dieses Lastenheft ist anschließend für die MES-Anbieter die Grundlage für die Angebotserstellung mit Vorgabe der MES-Digitalisierungskomponenten. Nachfolgend wird der Einsatz des MITO-Methoden-Tools anhand eines Beispiels näher erläutert.

Bild 2: MES: Soll- und Ist-Verarbeitung

Bezugspunkt für die Prozessdigitalisierung in jeder Prozessebene ist eine unternehmensspezifische cloudbasierte Businessplattform, in der alle bisher getrennten IT-Applikationen miteinander integriert werden. Damit ist ein umfassender Kommunikationsfluss möglich. Diese digitale Plattform bringt Partner, Kunden, Anbieter und viele weitere Stakeholder mit Produkten, Maschinen, Transportmitteln, Systemlandschaften (mobil, d. h. orts- und zeitunabhängig) zu einer kreativen Interaktion zusammen und ermöglicht so ganz neue digitale Geschäftsmodelle. Dem end-to-end-Prozess sind in- und outputseitig die vernetzten externen mobile Partner und mobile Kunden zugeordnet, deren Daten den Unternehmen ein vorausschauendes Handeln in den Märkten in Echtzeit ermöglicht.

### Anwendungsbeispiel

Im Rahmen des Edge-Management ist es das Ziel, bei der Vernetzung von Produktionsmitteln in Produktionssystemen webbasiert die dabei entstehenden zum Teil erheblichen Datenströme direkt vor Ort zu erfassen und zu verarbeiten. Hierbei werden Echtzeitanforderungen bezüglich der Erfassung und Auswertung der Ist-Daten besser erfüllt als in der Cloud. Aktuell erfasste Störungen lassen sich aufgrund dezentraler Entscheidungsstrukturen schneller ausregeln. Allerdings ist hierfür ein bestimmter Autonomiegrad innerhalb hierarchischer Strukturen auf der Shopfloor-Ebene erforderlich. Im Folgenden wird eine methodengestützte Analyse des Autonomiegrades für Produktionssysteme mit dem MITO-Methoden-Tool erläutert. Nach Gronau [3] ist Autonomie anzusehen als die Fähigkeit einer Einheit, ihre eigenen Handlungen zu strukturieren und ihre Umgebung unabhängig und ohne unerwünschte Einwirkungen von außen zu beeinflussen.

In dem Produktionskern- und Teilprozessen sind bis auf Arbeitsplatzebene vorgebe- und rückmelde-seitig die oben bereits angesprochenen Digitalisierungskomponenten an die cloudbasierte Businessplattform angedockt. Per App können die Prozessbeteiligten die MES-Daten mobil erfassen und entsprechend reagieren.

Vorgegeben ist, wie Bild 3 zeigt, eine MITO-Autonomiegrad-Portfoliomatrix, in der zeilenweise Kriterien zur Bewertung des Autonomiegrades in Abhängigkeit von Produktspektrum, Produktstruktur, Auftragsauslösung, Disposition, Bedarfsplanung, Fertigungsablauf, Fertigungsorganisation und Eigenanfertigungsanteil hinterlegt sind. Diese Portfoliomatrix kann der Anwender weiter ergänzen. Spaltenweise sind die Unternehmen

Die analysierten und in der Swimlane-Darstellung abgebildeten Produktionsprozesse werden mit Unterstützung des MITO-Methoden-Tools die in jedem Prozessschritt benötigten MES-Funktionalitäten mit den zu erfassenden MES-Ist-Daten und Auswertungen in Form eines Lastenheftes zugeordnet. Hierfür existiert eine

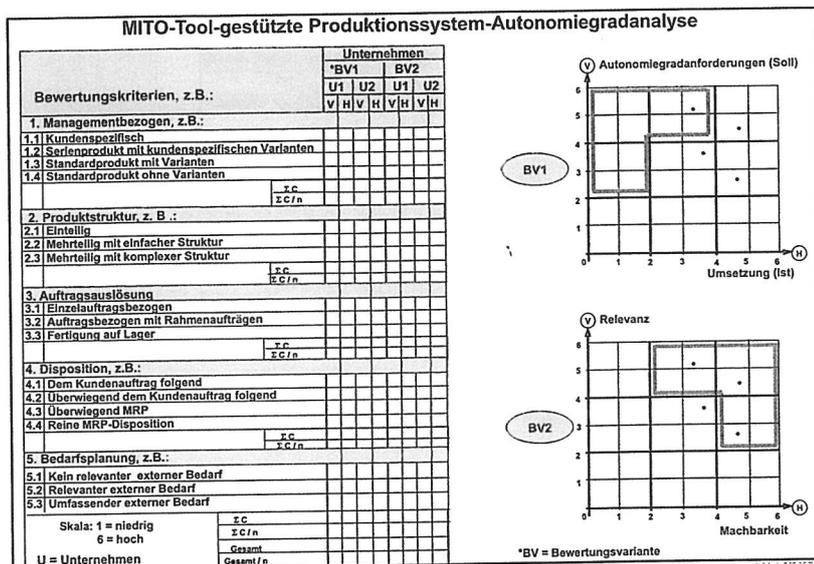


Bild 3: MITO-Tool-gestützte Produktionssystem-Autonomiegradanalyse

Literatur

- [1] Binner, H. F.: Ganzheitliche Businessmodell-Transformation mit dem MITO-Organisation 4.0-Ansatz; bookboon (The eBook company), 1. Auflage, 2018, Seiten: 93, Preis: 8,99 Euro, ISBN: 978-87-403-2579-9
- [2] Binner, H.F.: „Organisation 4.0: MITO-Konfigurations-Management“, Springer Vieweg-Verlag, 2018, Seiten: 597, Preis: 54,98,- Euro-Hardcover + eBook ISBN: 978-3-658-20661-1
- [3] Gronau, Norbert: Autonomie als Planungsparameter von Industrie 4.0-Fabriken, Fabriksoftware, 24(2019).1

mit ihren Produktionssystemen zugeordnet, die nach diesen Kriterien bewertet werden. Hierbei können mehrere unterschiedliche Bewertungsvarianten vom Anwender ausgewählt werden. In diesem Beispiel sind es Bewertungsvariante (BV) 1 mit V(Vertikal) = Autonomieanforderung (Soll) und H(Horizontal) = Umsetzung (Ist). Eine weitere Bewertungsvariante wäre V = Relevanz, H = Machbarkeit oder eine dritte Bewertungsvariante V = Wichtigkeit, H = Dringlichkeit. Für die Bewertung findet eine Notenskala von 1-6 Anwendung, wobei die Note 1 = sehr gering und die Note 6 = sehr hoch vorgegeben sind. Es wäre auch möglich, beispielsweise pro Spalte in der Portfoliomatrix Prozesse, Abteilungen oder einzelne Produktionssysteme vorzugeben.

Das Ergebnis der Bewertung erfolgt in einer grafischen Ergebnisdarstellung als Portfoliodiagramm oder als Radardiagramm. Jede Zeilenbewertung wird dabei grafisch abgebildet. Bei Bewertungsvariante 1, d. h. V = Autonomieanforderungen, H = Umsetzung, liegt das Handlungsfeld in linken oberen Ecke des Portfoliodiagramms. Hier wäre also Handlungsbedarf in der Form vorhanden, dass der Autonomiegrad durch Sensornetze und

intelligente Messgeräte an den Maschinen erhöht wird. Durch die dezentrale autonome Kontrolle vor Ort soll die Robustheit und das positive Systemverhalten verbessert werden, um damit die Dynamik und Komplexität dieser Systeme besser zu beherrschen und die durch cyberphysische Systeme vernetzten Maschinen, Transportmittel, Werkzeuge, Fördermittel in Echtzeit vorausschauend zu steuern.

Ausblick

Die in den letzten Jahren stattgefundenene dynamische Entwicklung cloudbasierter IT-Applikationslösungen für das Produktionsmanagement hat dazu geführt, dass konventionelle MES, die sich mit Erfassung von Maschinen-, Auftrags- und Personendaten bei der Auftragsdurchführung beschäftigen, auf einmal im Rahmen der Industrie 4.0-Anwendung ein sehr viel höheres Anwendungsniveau durch die neuen plattformbasierten Digitalisierungslösungen erhalten. Die Zukunft für MES sind eindeutig Cloud-Plattformlösungen, weil MES-Anwendungen in geschlossenen Systemen nur als IT-Silos betrieben werden können. Der über viele Jahrzehnte in der einschlägigen Fachliteratur geforderte IT-gestützte betriebliche Regelkreis durch die Verbindung von vorgabeseitig eingesetzten ERP/PPS-Systemen und rückmeldeseitig eingesetzten MES erhält durch die Möglichkeiten der Echtzeit-Datenerfassung und -verarbeitung eine neue Qualität. Auch die immer umfangreicher werdenden Datenanalytik-Tools ermöglichen in Echtzeit vorausschauende Aussagen über Entwicklungen, beispielsweise die Wahrscheinlichkeit von Maschinenstörungen oder die Vorhersage über die zu erwartenden Produktqualitäten. Dies immer in Rückmeldung zum ebenfalls cloudbasierten ERP-System, das dann für die vorausgesagten Ausschussteile bereits die Planung von Ersatzteilen mit vornimmt. Weiter werden diese zurückgemeldeten MES-Auswertungen im ERP-System beispielsweise für die aktuelle Feinplanung der Ressourcenbelegung, der Reihenfolgeplanung, der Personaleinsatzplanung oder der Planung des Material- und Energieeinsatzes verwendet. Vorausschauende Vorgaben wie z. B.: Predictive Planing, Predictive Quality oder Predictive Maintenance sind die neuen Funktionalitäten von cloudbasierten MES. Auf diese Weise wird es möglich, die geforderte Agilität trotz einer hohen Variantenvielfalt mit kurzen Lieferfristen und kleinen Losgrößen bis zur Losgröße 1 aktuell zu realisieren. Über die beschriebene systematische Vorgehensweise zur Ermittlung prozessbezogenen MES-Funktionalitäten mit den vernetzten Datenerfassungs- und Datenauswertungsanforderungen in Echtzeit mit Vorgabe an die MES-Anbieter für die Angebotserstellung wird für das Unternehmen sichergestellt, dass bei Implementierung des ausgewählten MES das betriebliche Regelkreismodell optimal umgesetzt wird.

Schlüsselwörter:

Good Governance-Realisierung, Digitales Führungs- und Leitungssystem, Zertifizierte MES-Implementierung

Success Through Certified ITA-MES Implementation

The operational control loop model is raised to a new level by the vertical and horizontal data networking of the processes in real time. On the default side, the ERP are used within the value chain for order planning and control. On the feedback side, the MES on the shop floor level record large quantities of actual production data via an IoT platform and – with the support of machine learning and AI tools – provide the status information for foresighted action by those involved in the process. This requires a holistic design approach.

Keywords:

Good Governance Realization, Digital Leadership System, Certified MES Implementation