

# Mit MES-Systemen und Kennziffern auf dem Weg zu Industrie 4.0

Aufbau und Funktionsumfang,  
Gestaltungs- und Regelungsansätze



## **Impressum**

### **Autoren:**

Dr. Bernd Groeger, TBS NRW

### **Grafik und Layout:**

Elisabeth Fellermann, TBS NRW

### **© Bildnachweis:**

Industrieblick-fotolia.com, davooda-fotolia.com

Foto Seite 5: Thomas Range/DGB NRW

### **© und Herausgeber**

Technologieberatungsstelle beim DGB NRW e.V.

Westenhellweg 92 - 94

44137 Dortmund

Tel. 02 31/24 96 98-0

Fax 02 31/24 96 98-41

[www.tbs-nrw.de](http://www.tbs-nrw.de)

Die TBS ist eine vom Minister für Arbeit, Gesundheit  
und Soziales des Landes Nordrhein-Westfalen geförderte Einrichtung.

Heft-Nr. 86

1. Auflage

Dortmund, März 2018



**Mit MES-Systemen und Kennziffern  
auf dem Weg zu Industrie 4.0**

*Aufbau und Funktionsumfang,  
Gestaltungs- und Regelungsansätze*

Reihe  
Arbeit, Gesundheit,  
Umwelt, Technik  
**Heft 86**



|          |                                                       |           |
|----------|-------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Vorwort</b>                                        | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Einführung</b>                                     | <b>7</b>  |
| 2.1      | Rückblick: Produktionsunterstützende IT-Systeme       | 7         |
| 2.2      | MES - Stand der Technik                               | 7         |
| 2.3      | Herausforderung Industrie 4.0                         | 10        |
| 2.4      | Bedeutung für die Arbeitswelt (Arbeit 4.0)            | 12        |
| 2.5      | Zusammenfassung                                       | 13        |
| <b>3</b> | <b>Zielsetzungen und Aufgaben von MES</b>             | <b>14</b> |
| 3.1      | Zielsetzungen von MES                                 | 14        |
| 3.1.1    | Quantifizierbare Nutzen von MES                       | 14        |
| 3.1.2    | Nicht quantifizierbare Nutzen von MES                 | 16        |
| 3.2      | Die VDI-Richtlinie 5600                               | 18        |
| 3.3      | Aufgaben und Gestaltungsfelder von MES                | 18        |
| 3.3.1    | Auftragsmanagement                                    | 20        |
| 3.3.2    | Feinplanung und Feinsteuerung                         | 21        |
| 3.3.3    | Betriebsmittelmanagement                              | 22        |
| 3.3.4    | Materialmanagement                                    | 23        |
| 3.3.5    | Personalmanagement                                    | 24        |
| 3.3.6    | Datenerfassung                                        | 25        |
| 3.3.7    | Leistungsanalyse                                      | 26        |
| 3.3.8    | Qualitätsmanagement                                   | 28        |
| 3.3.9    | Informationsmanagement                                | 29        |
| 3.3.10   | Energiemanagement                                     | 30        |
| 3.4      | Mit Kennziffern Transparenz in die Produktion bringen | 31        |
| 3.5      | Zusammenfassung                                       | 36        |
| <b>4</b> | <b>Handlungsmöglichkeiten für Betriebsräte</b>        | <b>38</b> |
| 4.1      | Vorbereitungen zur Einführung eines MES erkennen      | 40        |
| 4.2      | Chancen zur Mitgestaltung                             | 41        |
| 4.3      | Zusammenfassung                                       | 43        |
| <b>5</b> | <b>Regelungsbereiche</b>                              | <b>44</b> |
| 5.1      | Mitbestimmung beim Einsatz von MES                    | 44        |
| 5.2      | Regelungen zur Gestaltung nutzen                      | 45        |
| 5.3      | Leistungs- und Verhaltenskontrollen                   | 47        |
| 5.4      | Regelungspunkte in einer Betriebsvereinbarung         | 48        |
| 5.5      | Zusammenfassung                                       | 55        |
| <b>6</b> | <b>Anhang</b>                                         | <b>56</b> |
| 6.1      | Abkürzungen / Begrifflichkeiten                       | 56        |
| 6.2      | Literaturverzeichnis                                  | 58        |
| 6.3      | Abbildungsverzeichnis                                 | 59        |





In der Produktion hat ein neues Zeitalter begonnen. MES lautet das Zauberwort - „Manufacturing Execution Systems“. Oder auf Deutsch: Fertigungsmanagementsysteme. Sie bedeuten das Zusammenwachsen von Produktionsprozessen und Informationstechnologie. MES versprechen einerseits eine enorme Steigerung der Produktivität. Andererseits ermöglichen sie dem Unternehmen, die Leistung und das Verhalten von Beschäftigten lückenlos zu kontrollieren. Jede Maschine bekommt eine eindeutige IP-Adresse, damit sie im Netzwerk identifizierbar und anzusteuern ist. Damit ist die Grundlage für ein durchgängiges Berichtswesen und Controlling gelegt: Sämtliche Aktivitäten in der Produktion, Maschinenzustände und Stillstandzeiten werden systematisch protokolliert und analysiert. Da hierbei auch viele personenbezogene Daten erfasst werden, ist nicht nur der Arbeitsprozess, sondern auch jeder einzelne Mitarbeiter durch und durch transparent.

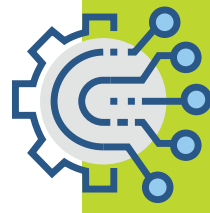
Diese Entwicklung stellt Betriebsräte vor große Herausforderungen. Bei einem MES handelt es sich um ein IT-System, das gemäß § 87, 1 (6) BetrVG mitbestimmungspflichtig ist. Bisherige Vereinbarungen, die zu Einzelsystemen (z.B. MDE oder BDE) in der Vergangenheit abgeschlossen wurden, müssen in eine MES-Betriebsvereinbarung überführt werden. Damit ist es aber nicht getan: Da mit der Einführung eines MES in der Regel auch eine Veränderung der Produktionsprozesse einhergeht, sind auch zentrale mitbestimmungspflichtige Fragen der Arbeitsorganisation betroffen. Die Interessenvertretung sollte darauf achten, sowohl bei der Erstellung von Kennziffern, Berichten und Plantafeln als auch bei allen Planungen zu Prozessverbesserungen eingebunden zu sein. Dabei können sich die Interessenvertretungen auf die Unterstützung der TBS verlassen: Sie berät bei der Gestaltung der MES vor Ort ebenso wie bei der Erstellung von Betriebsvereinbarungen mit Kompetenz und großer Erfahrung.

**Anja Weber**

Vorsitzende des DGB NRW  
und Vorstandsvorsitzende der TBS



## 2 Einführung



### 2.1 Rückblick: Produktionsunterstützende IT-Systeme

Wenn es um das aktuelle Thema „Manufacturing Execution System“ (MES) geht, fühlt man sich schnell an Debatten über die rechnerintegrierte Produktion (englisch: Computer Integrated Manufacturing, CIM) vor gut 25 Jahren erinnert.

Nachdem bis in die 1990er Jahre wissenschaftliche Auseinandersetzungen stattfanden über die umfassend rechnerintegrierte Fertigung, ist es zuletzt ruhig geworden um das Thema. Ingenieure und Informatiker hatten seinerzeit Phantasien wie die „menschenleere“ Fabrik und eine vollautomatisierte Produktion. Praktische Umsetzungsversuche – z.B. bei Volkswagen mit der Halle 54 in Wolfsburg oder bei General Motors in den USA mit dem Saturn-Werk – machten deutlich, dass diese Phantasien so nicht erreichbar waren. Dem standen – aus den Sozial- und teilweise auch aus den Produktionswissenschaften – Produktionskonzepte gegenüber, die menschliche Arbeit gegenüber der Technik in den Vordergrund stellten („menschenorientierte Produktion“, englisch: Human Oriented Manufacturing).

Auf arbeitsorientierter Seite – wo der Mensch in der Fabrik im Mittelpunkt steht – wurde CIM stark beachtet. Dem damit verbundenen Rationalisierungsansatz wurde mit einer Mischung aus Gegenargumentation und aktiver Förderung von Gegenkonzepten begegnet. Die Bedeutung von Arbeit und neuer Formen der Arbeitsorganisation wurde betont.

Tatsächlich zeigte sich, dass es ohne die „flexibelste Ressource“, ohne lebendige Arbeit und die Fähigkeiten und Fertigkeiten der Arbeitenden nicht ging.

Die nachfolgende Hochphase von Konzepten wie Gruppenarbeit (bis hin zu deren Aufnahme ins Betriebsverfassungsgesetz im Jahr 2001) löste die CIM-Debatte ab. Dem folgte auch die Technikentwicklung. Für teilautonome Gruppenarbeit wurden taugliche Konzepte einer informations- und kommunikationstechnischen Unterstützung erarbeitet. Auch wenn es um die rechnerintegrierte Fertigung still wurde, hatte das nicht zu bedeuten, dass ihre Anhänger aufgehört hätten, weiter an ihrer Vision zu arbeiten /10/.

Die heutige Debatte verläuft anders. Zwar versteht man wie damals auch unter dem Begriff Industrie 4.0 eine sich selbst steuernde Produktion (wobei MES eine Voraussetzung für sich selbst steuernde Systeme in der Produktion sind), doch unter der Überschrift Arbeit 4.0 geht es heute insbesondere darum, wie die Arbeit der Menschen zu gestalten ist, die in dieser vernetzten Fabrik agieren.

### 2.2 MES - Stand der Technik

Mit einem MES sollen Fertigungsanlagen, Werkzeuge, Produkte und Menschen miteinander verknüpft werden. In Echtzeit werden Daten der Fertigungssysteme an das MES übermittelt, analysiert und zur weiteren Steuerung zwischen den Akteuren verwendet (siehe Abbildung 1). Insbesondere in Unternehmen, die im Kundenauftrag fertigen und eine hohe Variantenvielfalt aufweisen, werden zunehmend MES eingesetzt.

Bei MES handelt es sich also um Softwaresysteme, die durch Hardwarekomponenten selbst (z.B. Shopfloor-Monitore, Messinstrumente, etc.) und genormte Schnittstellen zum Datenaustausch ergänzt werden. Dabei gibt es Schnittstellen zwischen dem MES-Server (dem Kern-MES) und Fertigungsleitständen, den Monitoren zur Anzeige von Daten, zu den Fertigungsmaschinen selbst und zum eingesetzten ERP-System (z.B. SAP).

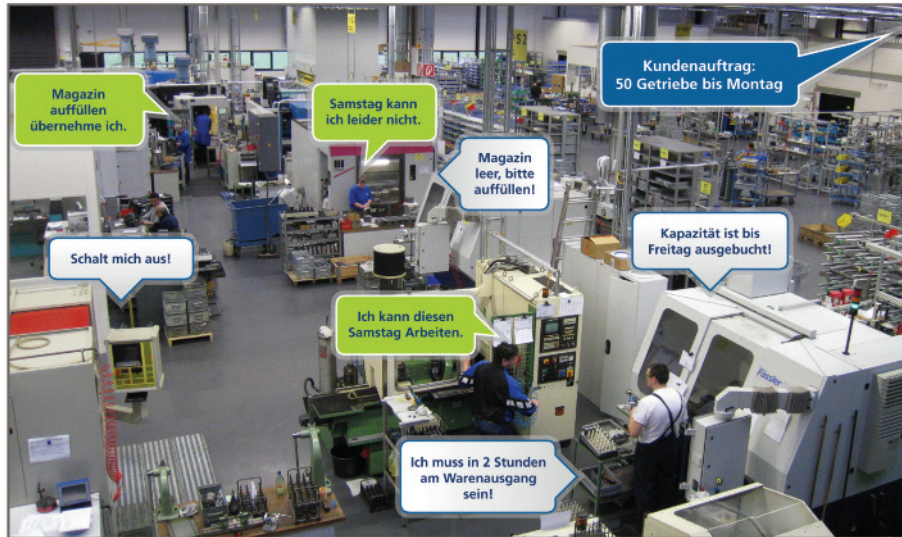


Abb. 01: Fertigungsanlagen, Produkte, Objekte und Menschen kommunizieren über ein MES miteinander. Quelle: IG Metall NRW, nach Prof. Dr. Wilhelm Bauer, Fraunhofer IAO, Stuttgart

MES lassen sich kategorisieren:

- **Standard-MES:** Sie werden in klassischen Fertigungsbetrieben eingesetzt, wie z.B. der Automobil-Zulieferindustrie. In ein Standard-MES sind die früheren Einzelsysteme zur Produktionssteuerung (BDE, MDE, PPS etc.) integriert. Die einzelnen Fertigungsmaschinen werden direkt mit Daten und Programmen versorgt, und die jeweiligen Fertigungsstände werden einschließlich der Abweichungen von Planungen im Leitstand und vor Ort angezeigt. Die Anbieter dieser Systeme entwickeln mit ihren Kunden auf Basis von Schwerpunktsetzungen, wie das jeweilige MES vor Ort gestaltet wird.
- **Spezial-MES:** Im Gegensatz zu einem Standard-MES sind Spezial-MES auf einzelne Branchen hin ausgerichtet, z.B. auf die Druckindustrie. Hier wäre es zu aufwendig, ein Standard-MES zu verwenden und dieses an die jeweils speziellen Anforderungen anzupassen. Die Anbieter dieser MES kennen sich in der jeweiligen Branche sehr gut aus und sind weitgehend in der Lage, Lösungen zu liefern und nicht erst zu entwickeln.
- **Lieferketten-MES:** Diese sind speziell darauf ausgerichtet, den gesamten Wertschöpfungsprozess zu unterstützen, auch über Firmengrenzen hinweg. Ein Beispiel ist hier die Automobilindustrie, die in die MES ihrer Zulieferer durch Teileanforderungen direkt eingreift.

Es gibt eine Reihe von MES-Anbietern auf dem Markt. In Betrieben, in denen die TBS NRW Betriebsräte zum Thema ‚Einführung und Gestaltung von MES‘ Betriebsräte beraten hat, kamen folgende Systeme zum Einsatz:

#### **IBS:prisma der Siemens Industry Software GmbH mit Sitz in Köln**

IBS:prisma wird nach eigenen Angaben bislang in über 4.000 Unternehmen eingesetzt, darunter aus den Branchen Automobilhersteller und -zulieferer, Elektronik, Erneuerbare Energien Solar/Photovoltaik, Maschinenbau, Chemie, Stahl, Medizintechnik, Verpackungsindustrie, Konsum/Markenartikel sowie Schienenfahrzeuge/Bahntechnik.

IBS:prisma ist ein branchenübergreifendes MES und orientiert sich an der VDI-Richtlinie 5600. Es stellt sich als zentrales System zwischen ERP/PPS-Systemen einerseits und Maschinensteuerungen (SPS) andererseits dar. Es liefert Echtzeitinformationen über den aktuellen Stand der Fertigung im Detail oder als aufbereitete Managementinformation. Das System unterstützt ein anlagen-, standort- und unternehmensübergreifendes Produktionsmanagement und die Integration der Kunden-/Lieferantenbeziehung.

### **SYNCOS MES der SYNCOS GmbH mit Sitz in Schwelm**

SYNCOS MES wird bislang in ca. 1.750 Unternehmen der folgenden Branchen eingesetzt: Automobilindustrie, Kunststoffindustrie, Metall- und Elektroindustrie, Maschinen- und Anlagenbau, Handel und Dienstleister sowie der Textilindustrie.

SYNCOS MES ist vorrangig eine Softwarelösung für das Produktions- und Qualitätsmanagement sowie das Personal- und Energiemanagement mit einer zentralen Wissensbasis. Diese beherbergt sämtliche relevante Daten und steht allen Anwendungen des MES zur Verfügung. Das System erfüllt die Anforderungen der VDI-Richtlinie 5600 und ist mit dem Gütesiegel „Software Made in Germany“ ausgezeichnet worden (vgl. <http://www.software-made-in-germany.org>).

### **gfos.MES des Herstellers GFOS (Gesellschaft für Organisationsberatung und Softwareentwicklung GmbH) mit Hauptsitz in Essen**

Das gfos.MES orientiert sich an der VDI-Richtlinie 5600 und den Anforderungen von Industrieunternehmen. In der Referenzliste von GFOS finden sich Unternehmen aus der Automobilindustrie, der Nahrungs- und Genussmittelindustrie, der Textil- und Bekleidungsindustrie und der Industrie ganz allgemein. Ein gfos-System wird in über 3.000 Unternehmen eingesetzt.

GFOS legt besonderen Wert auf die Integration der Zeitwirtschaft einschließlich flexibler Arbeitszeitmodelle und der Personaleinsatzplanung in das MES. Es liefert darüber hinaus die Datenbasis für sämtliche Leistungslohnsysteme (Akkord, Prämien, Zulagen etc.), die im Unternehmen verankert werden.

### **MES HYDRA des Herstellers MPDV Mikrolab GmbH mit Sitz in Mosbach**

Nach eigenen Angaben von MPDV wird MES Hydra in etwa 930 Unternehmen aller Größen und Branchen eingesetzt. Zu den Kunden zählen mittelständische Fertigungsunternehmen ebenso wie international operierende Industriekonzerne, die in den Bereichen Kunststoff/Gummi, Metallverarbeitung, Automobilzulieferer, Nahrungs- und Genussmittel, Anlagen- und Maschinenbau, Möbel- und Holzverarbeitung, Druck- und Verpackung, Feinmechanik/Optik, Medizintechnik/Pharma sowie Elektrotechnik/Elektronik tätig sind.

HYDRA erfüllt alle Anforderungen an ein Manufacturing Execution System (MES) gemäß VDI-Richtlinie 5600 und verknüpft damit die technisch orientierte Fertigungsebene mit der eher kommerziell ausgerichteten ERP- bzw. Managementebene. Darüber hinaus bietet HYDRA den fertigungsnah agierenden Abteilungen leistungsfähige Informations-, Auswertungs- und Planungsfunktionen. Besonderer Wert wird auf einen ressourcensparenden und energieeffizienten Einsatz der Produktion gelegt.

### **FASTEC 4 PRO der FASTEC GmbH aus Paderborn**

Mit über 190 Installationen hat der Hersteller aus Paderborn das MES in den Branchen Automotive, Elektronik, Holz, Kunststoff, Metall, Medizin/Pharma sowie Nahrungsmittel einsetzen können.

FASTEC 4 PRO ist eine branchenunabhängiges System für Produktionsbetriebe, mit dem Produktionsprozesse geplant, gesteuert, kontrolliert und analysiert werden können. Besonderen Wert legt das Unternehmen darauf, dass auch der Mitarbeitereinsatz gut geplant werden kann. Durch die direkte Anbindung der Fertigungsmaschinen lässt sich der Produktionsprozess in Echtzeit überwachen.

### **Cosmino MESplus der Cosmino AG mit Sitz in Nürnberg**

Cosimo MESplus installierte seine Systeme bislang in Unternehmen der Branchen Lebensmittel, Automobilhersteller, Automobilzulieferer, Verpackungen, Metall, Kunststoff, Möbelbau und Antriebstechnik. Das System wird in über 115 Unternehmen eingesetzt.

Cosmino MESplus sorgt für einen durchgängigen Informationsfluss für alle Mitarbeiter in der Fertigung. Es erzeugt alle wesentlichen Berichte für das Management, die zur Steuerung der operativen und strategischen Ziele wichtig sind. Sie schaffen auch durchgängige Transparenz mit ständig verfügbaren Auswertungen. Viel Wert wird auf die Verbesserungsprozesse (KVP) im Unternehmen gelegt, indem die Verbesserungsteams intensiv in ihrer Tätigkeit unterstützt werden und die Mitarbeiter sich auf der Plattform beteiligen können.

## **2.3 Herausforderung Industrie 4.0**

Industrie 4.0 setzt auf selbstorganisierende und echtzeitfähige Systeme. Dabei bedeutet ‚selbstorganisierend‘, dass sich die technischen Systeme selber steuern und gegenseitig beeinflussen. So muss ein autonom fahrendes Transportfahrzeug in der Fertigungshalle die Stellen anfahren und die Produkte transportieren, die das System ihm mitteilt und umgekehrt muss es realisieren, dass ein Auftrag ausgeführt wurde oder eine Störung auftrat. Um keine Schäden zu verursachen, muss das Transportfahrzeug situativ in Echtzeit reagieren und mit seiner Umwelt kommunizieren. So muss es plötzlich auftauchende Hindernisse erkennen und entscheiden, was zu tun ist, z.B. stoppen, ausweichen oder Verständigung mit dem Hindernis aufnehmen, wie die Konfliktsituation gelöst werden soll.

Für das Fraunhofer IAO werden sich selbst organisierende Systeme in Form vernetzter Produktionsanlagen, höherer Durchgängigkeit der IT-Systeme, intelligenter Werkstücke, Werkzeuge und Transporthilfsmittel sowie in der Nutzung mobiler Kommunikationstechnik sichtbar, möglich machen dies der Preisverfall im Bereich der industrienahen Hard- und Software. Leichtbauroboter, Tablet-PC, RFID-Tags und Transponder, aber auch bezahlbare Sensorik und problemlos verfügbarer Speicherplatz, beispielsweise durch Cloud-Technologien /7/.

Ein MES nimmt nach dieser Definition eine Schlüsselstellung auf dem Weg zu Industrie 4.0 ein, weil es

- die Produktionsanlagen vernetzt,
- den Einsatz der Anlagen auch selbstorganisiert steuern können soll,
- mit den Werkzeugen, Werkstücken und Transportmitteln kommunizieren kann und
- eine mobile Kommunikation ermöglichen soll.

Darüber hinaus versorgt es die unterschiedlichen Beschäftigtengruppen (Mitarbeiter auf der Fertigungsebene, Fertigungsleitung, Unternehmensleitung) mit allen benötigten Informationen.

### **Vier Schritte für Fertigungsunternehmen auf dem Weg zu Industrie 4.0**

Durch immer kürzere Lebenszyklen ihrer Produkte, durch eine zunehmende Variantenvielfalt und eine stärkere Produktindividualisierung bis hin zur Losgröße Eins sind Produktions- und Fertigungsunternehmen heute vor zentrale Herausforderungen gestellt. Dabei spielt es prinzipiell keine Rolle, ob es sich um ein großes Produktionsunternehmen wie einen Automobilhersteller oder -zulieferer handelt oder ein KMU.

Um die Herausforderungen zu bestehen und ein Unternehmen fit für Industrie 4.0 zu machen, werden prinzipiell vier aufeinander aufbauende Schritte vorgeschlagen, die allesamt im Zusammenhang mit fertigungsnahen IT-Systemen stehen:

#### **Schritt 1: Datenbasis herstellen**

Nur auf einer weitgehend klaren Datenbasis können Entscheidungen getroffen werden, sei es durch den Menschen vor Ort oder durch sich selbst steuernde Systeme, was ja ein Ziel von Industrie 4.0 ist. Einer der wesentlichen Schritte ist also zunächst einmal zu analysieren und dann konsequent daran zu arbeiten, die notwendige Transparenz herzustellen. Die Frage: „Welche Daten muss uns eine Fertigungsanlage automatisch und in Echtzeit liefern, damit wir sie intelligent steuern können?“ ist dabei mit entscheidend. Kennziffern (s. Kap. 3.4) spielen dabei neben Einzelinformationen über einzelne Maschinenzustände eine wesentliche Rolle.

Dabei besteht eine besondere Herausforderung darin, den im Laufe der Jahre gewachsenen Maschinenpark miteinander zu vernetzen. Alle benötigten Maschinen- und Betriebsdaten und weitere Informationen, wie z.B. Material- und Werkzeugdaten, sind in Echtzeit vor Ort so zur Verfügung zu stellen, dass sofort erkennbar ist, an welchen Stellen sich alles im grünen Bereich bewegt und an welchen Stellen Steuerungsbedarf besteht. Dafür werden je nach Zielgruppe Managementsysteme, Fabriksimulationen, Leitstand- und Shopfloor-Systeme verwendet.

Ein erkannter Steuerungsbedarf kann wiederum je nach Stand des Ausbaus der Technik so aufbereitet sein, dass die Steuerung vollständig durch IT-Systeme selbst erfolgt oder als Entscheidungsunterstützung für den Menschen aufbereitet wird.

Die so zur Verfügung stehenden Daten können darüber hinaus für Transparenz auch in der Nachkalkulation und durch entsprechende Aufarbeitung zur Übernahme in das betriebswirtschaftlich ausgerichtete ERP-System (z.B. SAP) verwendet werden.

#### **Schritt 2: Alternativen aufzeigen**

Um eine optimale Fertigungs-Finplanung zu ermöglichen, müssen auf Basis der gewonnenen Daten priorisierte alternative Fertigungswege aufgezeigt werden, die sowohl plötzlich auftretende Störungen (z.B. Werkzeug- oder Maschinenausfall, nicht vorhandenes Material, Eilaufträge, Personalausfall etc.) als auch bei normalen Auftragsdurchläufen mögliche Optimierungen erkennen lassen (z.B. Dauer eines Durchlaufs, Energieverbrauch eines Durchlaufs etc.).

#### **Schritt 3: Entscheidungen treffen**

Die Priorisierung der alternativen Fertigungsdurchläufe ist dann in diesem Schritt sowohl Grundlage für sich selbststeuernde Anlagen als auch für die Mitarbeiter, die vor Ort Verantwortung für einen effektiven und effizienten Ablauf tragen.

Die Errechnung der priorisierten Handlungsmöglichkeiten kann nicht allein sich selbst steuernden Maschinen überlassen, sondern muss auf einer höher liegenden Ebene koordiniert werden. Dies ist in aller Regel dann ein MES. Durch die Definition von Regelkreisen werden die Entscheidungen darüber vorbereitet, wie dann tatsächlich gefertigt wird.

Überall dort, wo sich die Systeme selbst noch nicht steuern können, sind die Entscheidungsgrundlagen für die Mitarbeiter vor Ort dann aber transparent vorhanden.

#### **Schritt 4: Vernetzung realisieren**

Die Vernetzung, d.h. der Zugriff und die Nutzung einer gemeinsamen Datenbasis, ist für alle Bereiche eines Unternehmens (z.B. Vertrieb, Konstruktion, Fertigung, Qualitätssicherung etc.) und für alle Fertigungsanlagen, Transportsysteme, Werkzeuge und Werkstücke von zentraler Bedeutung. Dabei spielen die Produktdaten eine zentrale Rolle. Produktdaten definieren und repräsentieren ein Produkt. In den Produktdaten sind, angefangen von der Konstruktion, auch alle Informationen enthalten, wie das Produkt gefertigt werden kann. Hinzu kommen die spezifischen Informationen, die aus der Bestellung des Produkts oder dem Kundenauftrag hervorgehen, wie z.B. das gewünschte Lieferdatum.

So können die von den Konstrukteuren der Produktentwicklung erstellten 3-D-Modelle direkt an die Fertigungsmaschinen übermittelt und dort genutzt werden. Die Konstruktionen müssen nicht mehr umständlich in Fertigungsprogramme übersetzt werden, weil dies nun automatisiert passiert.

Die Vernetzung macht bei Industrie 4.0 an den Unternehmensgrenzen jedoch nicht Halt. Die Einbeziehung von Lieferanten und Kunden ist am Ende immer mitzudenken und so zu realisieren. Wird eine Bestellung durch einen Kunden ausgelöst, sind die Prozesse in Gang zu setzen, die zu einer reibungslosen Herstellung des Produkts in der versprochenen Qualität und Zeit führen.

#### **Zu beachtende Hinweise für das Vorgehen**

Ein Unternehmen, das sich auf den Weg zu Industrie 4.0 begibt und den Einsatz eines MES plant, sollte folgende Hinweise beachten:

- Der Betriebsrat ist von vornherein mit einzubeziehen. Neben der zentralen bestehenden Mitbestimmungspflicht bei der Einführung eines MES nach § 87, 1 (6) BetrVG haben Betriebsräte eine Reihe weiterer Mitwirkungsrechte (s.a. Kap. 5.1 Mitbestimmung beim Einsatz eines MES).
- Die betroffenen Beschäftigten bis hinunter in die Fertigungsbereiche sollten schon bei den Planungen eines MES beteiligt werden, da sich für sie die Arbeitsorganisation ändert.
- Die bestehenden Industriestandards, insbesondere die VDI 5600 und VDMA 66412, sollten beachtet werden.
- Aktuelle Forschungsaktivitäten und Entwicklungen sollten kontinuierlich verfolgt werden. Informationen gibt es dabei z.B. über die Plattform Industrie 4.0 (<http://www.plattform-i40.de>).

## **2.4 Bedeutung für die Arbeitswelt (Arbeit 4.0)**

Die Einführung eines MES ist ein wesentlicher Schritt in einem Fertigungsunternehmen, damit alle Fertigungsprozesse digitalisiert unterstützt und gesteuert ablaufen können.

Damit verändert die fortschreitende Digitalisierung zwangsläufig auch die Arbeit von Beschäftigten. Diese nachhaltigen Veränderungen gilt es zu gestalten.

In dem ‚Weißbuch Arbeiten 4.0 – Arbeit weiter denken‘ des BMAS /10/ sind zentrale Spannungs- und Gestaltungsfelder benannt:

- Wegfallende, veränderte und neue Tätigkeiten,
- andere Arbeitsformen,
- Zeit- und ortsflexibles Arbeiten,
- Veränderte Unternehmensorganisation.

Wie die Herausforderungen bei der Einführung und Weiterentwicklung von MES durch Betriebsräte aufgegriffen und bearbeitet werden können, wird in Kapitel 4 ‚Handlungsmöglichkeiten für Betriebsräte‘ tiefergehend zur Diskussion gestellt.

## 2.5 Zusammenfassung

Die Einführung eines MES hat zum Ziel, in Fertigungsbetrieben die Maschinen, Werkzeuge, Transportmittel, Werkstücke und Beschäftigten digital miteinander zu vernetzen.

Bisherige Arbeitsprozesse werden nachhaltig verändert und transparent gemacht. Neue Tätigkeiten kommen hinzu und bisherige können wegfallen. Dabei gibt es eine Vielzahl an Gestaltungsmöglichkeiten.

Aus diesen Gründen ist es wichtig, sich mit dem Aufbau und der Funktionsweise von Fertigungsmanagementsystemen einmal näher auseinanderzusetzen, um die Gestaltungsspielräume zu erkennen.

Der Betriebsrat hat er bei der Einführung und Gestaltung eines MES zahlreiche Mitbestimmungsrechte, insbesondere nach § 87,1 (6) BetrVG. Darüber hinaus ist wichtig, dass die Einführung eines MES grundsätzlich ein wesentlicher technologischer Meilenstein Richtung Industrie 4.0 ist.



## 3 Zielsetzungen und Aufgaben von MES

### 3.1 Zielsetzungen von MES

MES (Manufacturing Execution System; engl. Begriff für Fertigungsmanagementsysteme) haben zum Ziel, klassische ERP-Systeme (Enterprise-Resource-Planning) zu verknüpfen.

Dabei dienen ERP-Systeme vorrangig der Unternehmensplanung und –steuerung und sind in aller Regel nicht dazu geeignet, eine Fertigung im Detail zu planen, zu überwachen und zu steuern.

Der Einsatz eines MES soll diese Lücke zwischen der Planungs- und Fertigungsebene schließen. Die Fertigungsprozesse sollen transparenter und schneller, auch in Echtzeit, veränderbar werden (s. Abbildung 2). Dazu gehört, dass alle im Zusammenhang mit der Fertigung anfallenden Informationen verfügbar werden sollen.



Abb. 02: MES verknüpfen die Systeme zur Unternehmensplanung mit den Arbeitsstationen der Produktherstellung. Quelle: TBS NRW

#### 3.1.1 Quantifizierbare Nutzen von MES

Durch den Einsatz eines MES wird sowohl ein quantifizierbarer (zu berechnender) als auch ein nicht quantifizierbarer Nutzen vorausgesetzt. An quantifizierbaren Nutzenfaktoren sind folgende zu nennen (s. Abbildung 3: Quantifizierbare Nutzenfaktoren durch den Einsatz von MES nach VDI 5600, Blatt 2):

- **Die Anlagen- und Maschineneffizienz soll** durch geringeren Rüstaufwand, durch Reduzierungen von Stillstandszeiten sowie einer höheren Energieeffizienz **gesteigert werden.**
- **Die Personaleffizienz soll** durch die systematische Erfassung und Bereitstellung von Daten erhöht und eine sehr viel schnellere Aktualisierung von Personaleinsatzplänen **ermöglicht werden.**

- **Lager- und Umlaufbestände sollen reduziert werden**, weil Bedarfsmengen in Abhängigkeit von den Terminplanungen sehr viel genauer vorausberechnet werden können.
- **Die Produktqualität soll** durch die ständige Erfassung von Produktionsdaten und damit einhergehend durch eine schnellere Feststellung von Abweichungen vorgegebener Qualitätsparameter **verbessert werden**.
- **Die Termintreue soll** durch eine genauere Lieferterminermittlung und einer gezielteren Materialbereitstellung **verbessert werden**.
- **Durchlaufzeiten** von Aufträgen **sollen** durch eine fein abgestimmte Ressourceneinsatzplanung, durch Verkürzungen von Liegezeiten und durch geringere Durchführungszeiten (Rüst- und Bearbeitungszeiten) **reduziert werden**.
- **Nutzenpotenziale sollen** durch systematische und zeitgenaue Ermittlung von Kennziffern sichtbar und mit vorangegangenen Ergebnissen (auch anderer Unternehmen) **vergleichbar werden**.

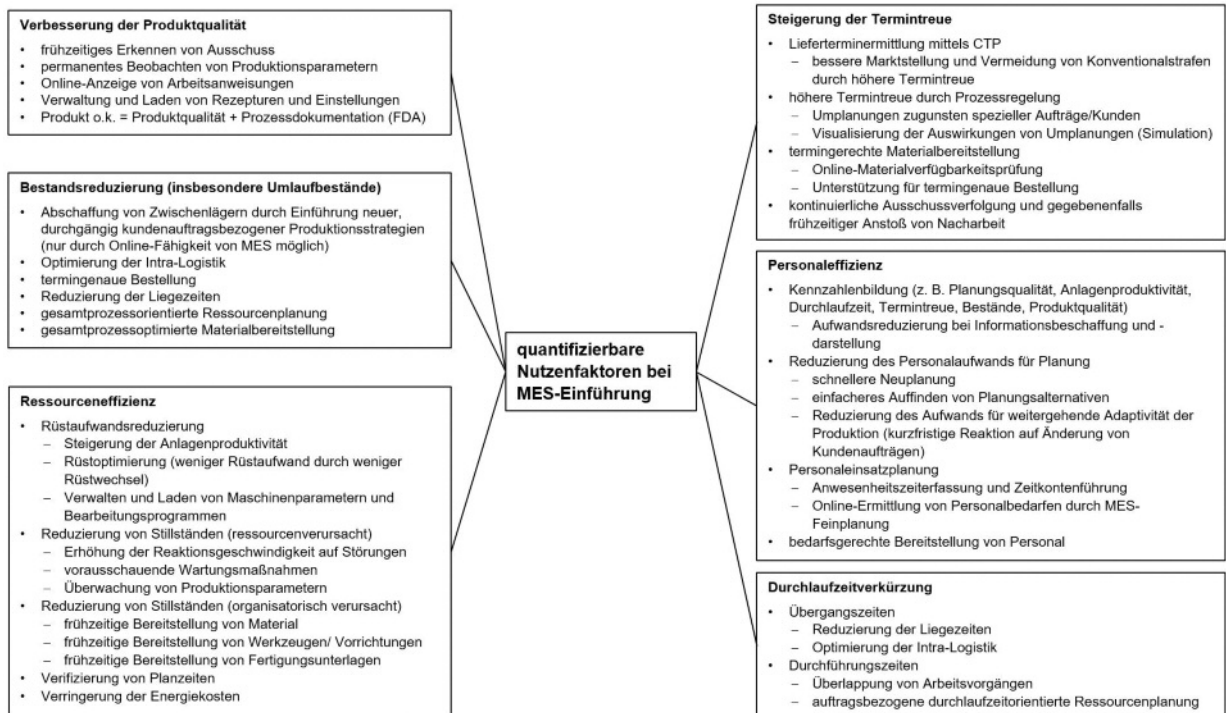


Abb. 03: Quantifizierbare Nutzenfaktoren durch den Einsatz von MES nach VDI 5600, Blatt 2

### 3.1.2 Nicht quantifizierbare Nutzen von MES

Über die quantifizierbaren Nutzenfaktoren hinaus werden auch nicht quantifizierbare Nutzenfaktoren für die diversen Aufgabengruppen im Unternehmen benannt (s. Abbildung 4: Nicht quantifizierbare Nutzen von MES nach VDI 5600, Blatt 2):

- Die **Produktionsleitung** soll alle notwendigen Kennziffern in Echtzeit ebenso zur Verfügung gestellt bekommen wie aktuelle Kostenübersichten oder Daten, die im Zusammenhang mit Reklamationen stehen.
- Die **Arbeitsvorbereitung** soll einen ständigen Zugriff auf die aktuellen Stammdaten bekommen, wie Materialstammdaten, Stücklisten, Arbeitspläne etc., wodurch sie sehr viel genauer planen können soll.
- Der **Fertigungssteuerung** soll eine durchgängige Kapazitätsplanung durch die aktuelle Kennziffernbereitstellung ermöglicht werden. So soll sie kurzfristig auf Änderungen reagieren können, Berichte zu Reparatur- und Wartungsarbeiten erhalten und eine bessere Personaleinsatzplanung ermöglichen.
- Das **Materialmanagement** soll insbesondere durch termingenaue Ver- und Entsorgungsprozesse sowie die Anbindung innerbetrieblicher Transportsysteme an die interne Logistik verbessert werden. Weiterhin sollen Vereinfachungen durch das automatische Auslösen von Bestellabrufen und die Bestandsführung in der Produktion erreicht werden.
- In der **Produktion** sollen insbesondere alle wichtigen Informationen an Tafeln/Bildschirmen direkt am Arbeitsplatz aktuell bereitgestellt werden, die notwendigen Rückmeldungen durch Erfassungsterminals, Barcode- oder RFID-Lesegeräte oder durch Direkterfassung an den Betriebsmitteln erfolgen. Darüber hinaus soll die Materialzuordnung optimiert und die Termintreue erhöht werden.
- Das **Qualitätsmanagement** soll durch Einbindung in ein MES stets aktuelle Daten erhalten und frühzeitig Abweichungen von geplanten Qualitätskriterien erkennen können. In Fertigungsprozesse soll so frühzeitig und automatisch eingegriffen werden können.
- Für die **Instandhaltung** sollen frühzeitig anstehende Wartungsarbeiten und Inspektionen an den Betriebsmitteln angekündigt werden, so dass die eigentliche Wartung besser eingeplant und durchgeführt werden kann. Die Maschinen und Anlagen sollen mit dem MES einheitlich verwaltet und mit aktuellen Zustandsinformationen versorgt werden. Alle über die Betriebsmittel verfügbaren Informationen (z. B. Wartungshandbücher, Schaltpläne, etc.) sollen zentral bereitgestellt werden und abrufbar sein.
- Im **Personalwesen** sollen durch einen gemeinsamen Datenzugriff aktuellere Informationen vor Ort verfügbar gemacht, der Aufwand reduziert, Doppelarbeiten vermieden (z. B. bei An- / Abwesenheitsmeldungen, Erstellung von Einsatzplänen etc.) und schnelleres Reagieren (z. B. bei einer Krankmeldung) ermöglicht werden.
- Durch eine Kopplung des eigenen **Supply Chain Managements** (SCM; Lieferketten-Managements) mit den Systemen von Lieferanten und Kunden sollen die unternehmensübergreifenden Prozesse besser miteinander vernetzt und dadurch beschleunigt werden.
- Der **Vertrieb** soll von einer einheitlichen Datenbasis für die Kostenkalkulation, einer genauen Darstellung von Produktionskapazitäten, der Anzeige von Terminproblemen und einer schnellen Reaktionsmöglichkeit bei Kundenanfragen profitieren.
- Durch aktuelle Bestandsübersichten und durch Bestandsoptimierungen soll der **Einkauf** mit dazu beitragen, Kosten gering zu halten. Gleichzeitig soll durch das MES die Datenbasis für eine fundierte Lieferantenbewertung bereitgestellt werden.

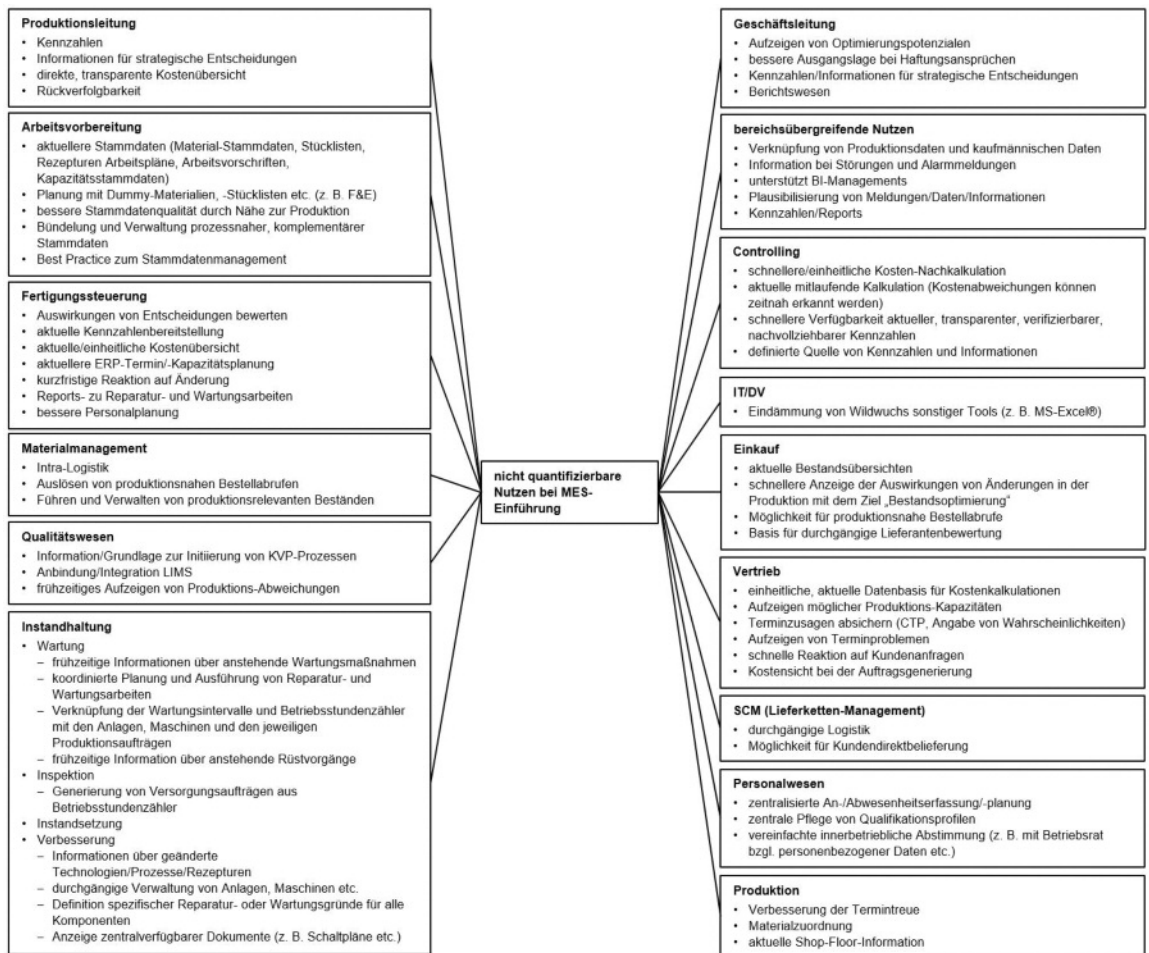


Abb. 04: Nicht quantifizierbare Nutzen von MES nach VDI 5600, Blatt 2

- Die **Informationstechnik** (IT) soll durch die Einführung eines MES und der damit einhergehenden Funktionsintegration entlastet werden, weil die zuvor eingesetzten, häufig auch in die Jahre gekommenen Einzelsysteme mit ihren vielen benötigten Schnittstellen zum Datenaustausch nicht mehr benötigt werden. Weiterhin sollen sich die Zugriffsberechtigungen sehr viel besser steuern lassen.
- Über die in Echtzeit verfügbaren wichtigen Kennziffern soll das **Controlling/Rechnungswesen** in die Lage versetzt werden, mitlaufende Kalkulationen und Nachkalkulationen sehr viel besser durchführen zu können.

- Ein MES soll **bereichsübergreifenden Nutzen** hervorbringen, indem alle beteiligten Stellen im Unternehmen mit den gleichen Daten und Informationen arbeiten und auf deren Basis ihre Entscheidungen treffen. Durch die Reduzierung von Schnittstellen zwischen den herkömmlichen Systemen sollen Daten auch sehr viel genauer sein. Störungsmeldungen sollen durch die auslösenden Prozesse an alle betroffenen Bereiche gleichzeitig gehen. Berichte sollen zentral auf Basis der aktuellen Datenlage abrufbar werden.
- Die **Geschäftsleitung** soll sich insbesondere durch ein einheitliches, auf den aktuellen Daten basierendes Berichtswesen ein klares Bild der Produktionssituation machen können. Sie soll durch den schnellen Zugriff auf Daten aus der Vergangenheit auch besser strategische Entscheidungen treffen können.

### 3.2 Die VDI-Richtlinie 5600

Der Verein Deutscher Ingenieure e.V. (VDI) hat in seiner Richtlinie 5600 Fertigungsmanagementsysteme (Manufacturing Execution Systems – MES) detailliert beschrieben. Diese Richtlinie wendet sich sowohl an Entscheider in den Betrieben, an die Beteiligten im Auswahlprozess zu einem System, an die Prozessverantwortlichen und Benutzer als auch an die Hersteller von MES.

Für Betriebsräte von Unternehmen, in denen ein MES eingeführt werden soll oder schon genutzt wird, ist damit die VDI-Richtlinie 5600 neben den Produktbeschreibungen von Herstellern ein geeignetes Dokument, um Aufgaben und Potentiale des MES in Bezug auf die technischen Möglichkeiten kennen zu lernen.

Die Richtlinie erschien erstmals im Dezember 2007 und wurde im Oktober 2016 letztmals überarbeitet. Die Richtlinie besteht aus fünf Blättern:

- VDI 5600 Blatt 1 beschreibt die Anwendungsbereiche, Grundlagen, Aufgaben und Bedeutungen zu Unternehmensprozessen von MES (s. Abbildung 5: VDI-Richtlinie 5600 Blatt 1).
- VDI 5600 Blatt 2 setzt sich mit der Wirtschaftlichkeit von MES auseinander.
- VDI 5600 Blatt 3 beschreibt die Schnittstellen zu Maschinen- und Anlagensteuerungen.
- VDI 5600 Blatt 4 stellt dar, wie Produktionssysteme durch MES unterstützt werden.
- VDI 5600 Blatt 5 ist erst im März 2015 erschienen und setzt sich mit neuen Optimierungsansätzen auseinander.

### 3.3 Aufgaben und Gestaltungsfelder von MES

Gemäß der VDI-Richtlinie 5600 dienen MES dazu, zehn wesentliche Aufgaben der Fertigung zu unterstützen. Wie diese Aufgaben unterstützt werden, ist jeweils im Betrieb zu gestalten.

Neben den Aufgaben selbst wird deshalb nachfolgend der jeweilige Gestaltungsspielraum aufgezeigt, der für die Auswirkungen der Arbeit für die Beschäftigten vor Ort eine besondere Rolle spielt.

Für Betriebsräte besonders wichtig zu wissen ist dabei, dass die Planung des Personaleinsatzes in der Fertigung und die Herstellung von Transparenz von Leistungen der Mitarbeiter in der Fertigung mit ein wesentlicher Bestandteil eines MES ist!

ICS 35.240.50

## VDI-RICHTLINIEN

Oktober 2016  
October 2016

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Fertigungsmanagementsysteme  
(Manufacturing Execution Systems – MES)

Manufacturing execution systems (MES)

VDI 5600

Blatt 1 / Part 1

Ausg. deutsch/englisch  
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this standard shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt

Seite

Vorbemerkung . . . . .

2

Einleitung . . . . .

2

1 Anwendungsbereich . . . . .

3

2 Abkürzungen . . . . .

3

3 Grundlagen . . . . .

4

3.1 Motivation und Ziele des Einsatzes von MES 4

3.2 MES-Systemverständnis . . . . .

6

3.3 MES-Nutzenpotenziale . . . . .

11

3.4 Historischer Abriss . . . . .

14

4 Zuordnung von MES zu Unternehmens-  
prozessen . . . . .

15

5 Aufgabenorientierte Sicht auf MES . . . . .

16

5.1 MES-Aufgabe „Auftragsmanagement“ . . . . .

16

5.2 MES-Aufgabe „Feinplanung und Fein-  
steuerung“ . . . . .

23

5.3 MES-Aufgabe „Betriebsmittelmanagement“ 27

5.4 MES-Aufgabe „Materialmanagement“ . . . . .

32

5.5 MES-Aufgabe „Personalmanagement“ . . . . .

35

5.6 MES-Aufgabe „Datenerfassung“ . . . . .

40

5.7 MES-Aufgabe „Leistungsanalyse“ . . . . .

43

5.8 MES-Aufgabe „Qualitätsmanagement“ . . . . .

47

5.9 MES-Aufgabe „Informationsmanagement“ 51

5.10 MES-Aufgabe „Energiemanagement“ . . . . .

56

6 Bedeutung von MES für Unternehmens-  
prozesse . . . . .

60

6.1 Prozess „Arbeitsvorbereitung“ . . . . .

60

6.2 Prozess „Produktion“ . . . . .

61

6.3 Prozess „Transport“ . . . . .

63

6.4 Prozess „Materialwirtschaft“ . . . . .

64

6.5 Prozess „Qualitätssicherung“ . . . . .

66

6.6 Prozess „Personalwirtschaft“ . . . . .

67

6.7 Prozess „Rückverfolgung“ . . . . .

69

6.8 Prozess „Instandhaltung“ . . . . .

71

6.9 Kontinuierlicher Verbesserungs-  
prozess (KVP) . . . . .

73

6.10 Prozess „Controlling“ . . . . .

75

Schrifttum . . . . .

78

Contents

Page

Preliminary note . . . . .

2

Introduction . . . . .

2

1 Scope . . . . .

3

2 Abbreviations . . . . .

3

3 Basic principles . . . . .

4

3.1 Motivation and objectives in using MES . . . . .

4

3.2 Understanding the MES system . . . . .

6

3.3 Potential benefits of the MES . . . . .

11

3.4 Historical outline. . . . .

14

4 Assignment of MES to corporate  
processes . . . . .

15

5 Task-oriented view of MES . . . . .

16

5.1 MES task “order management” . . . . .

16

5.2 MES task “detailed scheduling  
and process control” . . . . .

23

5.3 MES task “equipment management” . . . . .

27

5.4 MES task “materials management” . . . . .

32

5.5 MES task “human resources management” . . . . .

35

5.6 MES task “data acquisition” . . . . .

40

5.7 MES task “performance analysis” . . . . .

43

5.8 MES task “quality management” . . . . .

47

5.9 MES task “information management” . . . . .

51

5.10 MES task “energy management” . . . . .

56

6 Importance of MES to corporate  
processes . . . . .

60

6.1 “Operations planning” process . . . . .

60

6.2 “Production” process . . . . .

61

6.3 “Transportation” process . . . . .

63

6.4 “Materials management” process . . . . .

64

6.5 “Quality assurance” process . . . . .

66

6.6 “Human resources management” process . . . . .

67

6.7 “Tracing” process . . . . .

69

6.8 “Maintenance” process . . . . .

71

6.9 The continuous improvement  
process (CIP) . . . . .

73

6.10 “Controlling” process . . . . .

75

Bibliography . . . . .

78

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)

Fachbereich Informationstechnik

VDI-Handbuch Informationstechnik, Band 1: Angewandte Informationstechnik

VDI/VDE-Handbuch Automatisierungstechnik

VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 1: Grundlagen und Planung

Abb. 05: Titelblatt VDI-Richtlinie 5600, Blatt 1, Oktober 2016

### 3.3.1 Auftragsmanagement

In einem Fertigungsunternehmen nimmt das „Auftragsmanagement“ eine zentrale Stellung ein. Um anfallende Aufträge effektiv abzuarbeiten, müssen alle dafür notwendigen Informationen ständig und aktuell verfügbar sein.

Dabei gibt es gravierende Unterschiede zwischen den Informationen über einen Auftrag in einem ERP-System (z. B. SAP) und in einem MES. Während im ERP-System die Daten über einen Auftrag eher auf einer zusammenfassenden Art einschließlich beispielsweise der Kosten und vereinbarte Liefertermine abgebildet werden, bestehen die Informationen über einen Auftrag in einem MES aus Daten, wie der Auftrag zu fertigen ist (z. B. auf welchen Maschinen in welcher Reihenfolge). Hinzu kommen Historien-Informationen, wie der Auftrag gefertigt wurde (z. B. Wann wurde der Auftrag auf welcher Maschine gefertigt? Wie lange dauerte die Bearbeitung? Welche Unterbrechungen hat es gegeben? Welche Mitarbeiter waren an der Bearbeitung wie beteiligt? Ist Ausschuss angefallen? Wurden die definierten Qualitätskriterien eingehalten? etc.).

Ziel des „Auftragsmanagements“ in einem MES ist es somit, die abzuarbeitenden Aufträge aus allen verfügbaren Systemen herauszufiltern, eine bestmögliche Reihenfolge der Abarbeitung vor dem Hintergrund der jeweiligen Fertigungssituation vorzuschlagen und diese an die anderen MES-Aufgaben (s. 3.3.2 bis 3.3.10) weiterzureichen. Bei der Abarbeitung wiederum entstehen neue Informationen, z. B. Fertigmeldungen oder Störungen bei der Bearbeitung. Diese Informationen werden dem jeweiligen Auftrag zugeordnet und stehen dann generell zur Verfügung.

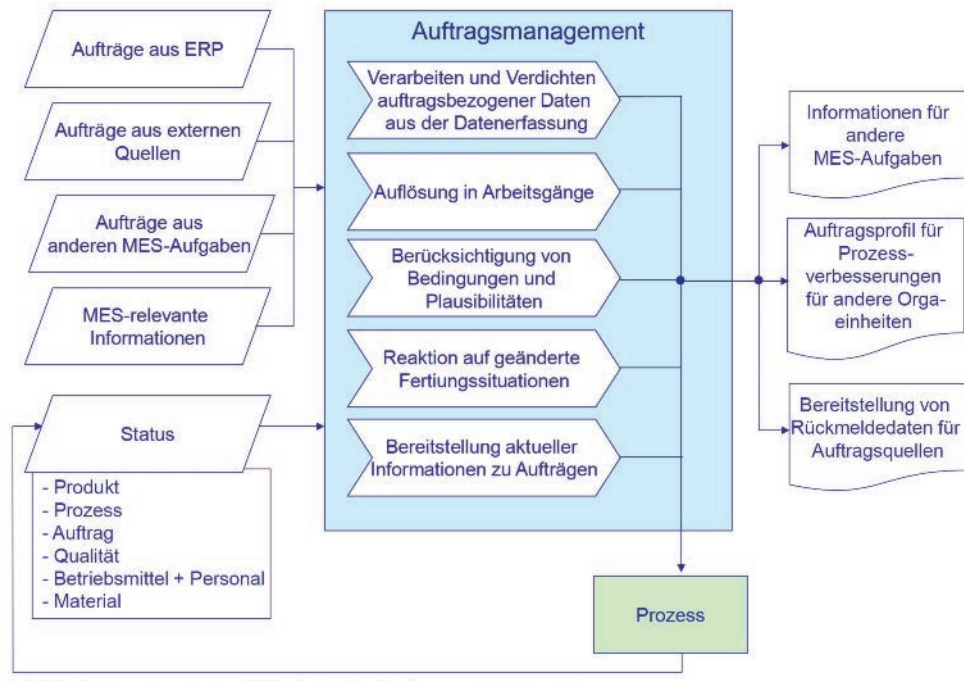


Abb. 06: Aufgaben des „Auftragsmanagements“, VDI 5600, Blatt 1

### Gestaltungsfelder

Das zentrale Gestaltungsfeld beim „Auftragsmanagement“ ist die Frage, ob das MES die Bearbeitung der Aufträge im Detail vorschreibt oder nur (ggfs. auch mehrere) Vorschläge für eine Abarbeitung generiert, so dass die Beschäftigten vor Ort letztendlich selbst entscheiden, welche mögliche Variante gewählt wird.

Für eine Entscheidung durch die Beschäftigten vor Ort sind Detailinformationen über die Bearbeitung von Aufträgen wichtig. Welche Informationen für eine Entscheidung durch Beschäftigte benötigt werden, ist dabei zu klären.

**Positiv:** Das MES generiert Vorschläge, die Mitarbeiter vor Ort entscheiden auf Basis vorliegender Informationen über die Reihenfolge der Abarbeitung. Der Mitarbeiter wird wichtiger Teil des steuernden Systems.

**Negativ:** Das MES entscheidet, die Mitarbeiter führen nur aus.



### 3.3.2 Feinplanung und Feinsteuerung

Wichtigstes Ziel der „Feinplanung und Feinsteuerung“ in einem MES ist, die abzuarbeitenden Aufträge möglichst effizient und reibungslos durch die Fertigung zu steuern, wenn es trotz guter Auftragsplanung zu Konflikten (unvorhergesehenen Ereignissen) kommt. Konflikte können z. B. sein, dass eine Fertigungsmaschine plötzlich ausfällt, ein Werkzeug nicht mehr so arbeitet, dass die notwendigen Qualitätsparameter eingehalten werden, oder ein Mitarbeiter unerwartet nicht mehr zur Verfügung steht.

Das beinhaltet neben einer guten Planung auch die Fähigkeit, auf unvorhergesehene Ereignisse schnell, möglichst sogar in Echtzeit reagieren und agieren zu können. Das MES soll dann Lösungsvorschläge erarbeiten, wie am besten weiter verfahren werden kann.

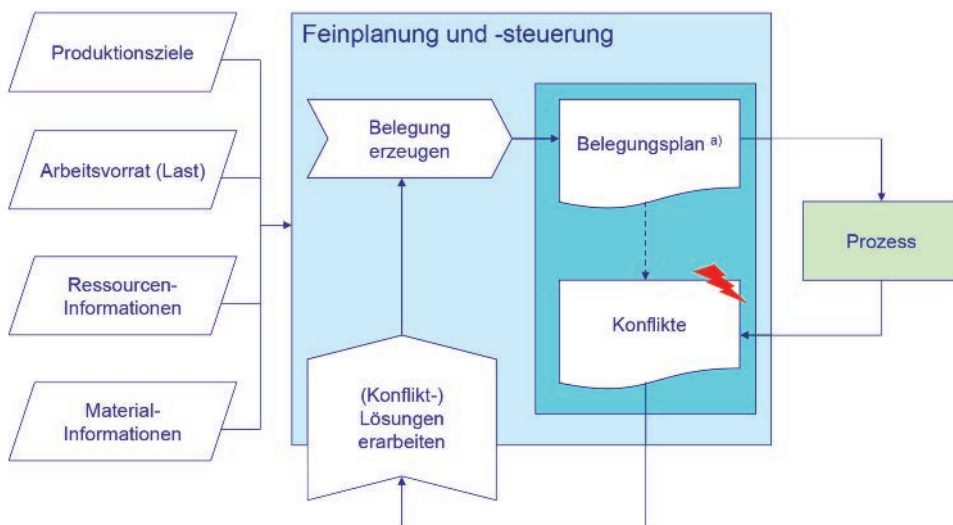


Abb. 07: Aufgaben der „Feinplanung und -steuerung“, VDI 5600, Blatt 1



### Gestaltungsfelder

Weitergehend als beim „Auftragsmanagement“ ist das zentrale Gestaltungsfeld bei der „Feinplanung und -steuerung“ die Entscheidung beim Umgang von Konflikten, d. h. wie wird bei unvorhergesehenen Ereignissen weiter verfahren. Erfahrungen zeigen, dass MES in aller Regel nicht alle Konfliktsituationen beherrschen. Es ist damit eine Frage der Gestaltung und Regelung, ob die vom MES generierten Lösungsvorschläge beim Auftreten von Konflikten lediglich Vorschlagscharakter für die Beschäftigten haben.

Für eine Entscheidung durch die Beschäftigten vor Ort sind Detailinformationen über die Behebung der Konfliktsituation wichtig, und die Beschäftigten benötigen die notwendige Qualifikation, um entscheiden zu können.

**Positiv:** Die Beschäftigten vor Ort kennen sich soweit mit dem MES aus, dass sie auf Basis vorliegender Informationen über die Behebung einer Konfliktsituation entscheiden, wie die die Konfliktsituation aufgelöst werden kann.

**Negativ:** Das MES entscheidet. Für den Fall, dass das MES nicht weiter kommt (Fehlermeldungen), benachrichtigen die Beschäftigten vor Ort eine Person im Unternehmen, die sich tiefergehend mit dem System auskennt.

### 3.3.3 Betriebsmittelmanagement

Zu den Betriebsmitteln gehören die Maschinen, Fertigungsanlagen, Arbeitsplätze in der Fertigung, Vorrichtungen und Werkzeuge, aber auch Gebäude und Transportmittel. Weiterhin zählen zu den Betriebsmitteln auch immaterielle Hilfsmittel, wie z. B. Programme zur Steuerung von Maschinen.

Ziel des „Betriebsmittelmanagements“ in einem MES ist, die Verfügbarkeit und reibungslose Funktionsfähigkeit der Betriebsmittel zum benötigten Zeitpunkt sicherzustellen. Dazu gehört auch, dass Wartung und Instandhaltung so in die betrieblichen Abläufe eingeplant und ausgeführt werden, dass die Auftragsabarbeitung dadurch keine unvorhergesehenen Verzögerungen erfährt. Die Verfügbarkeit von Betriebsmitteln soll in Echtzeit erkennbar sein. Ungeplante Stillstands- und Ausfallzeiten sollen so auf ein Minimum reduziert werden.

Wie der Abbildung 8: „Aufgaben des ‘Betriebsmittelmanagements’ nach VDI 5600 zu entnehmen ist, zählt die VDI-Richtlinie auch die Verfügbarkeit von Personal zu den wichtigen Informationen, wenn dies beim Einsatz der Betriebsmittel eine Voraussetzung ist. Es ergibt sich somit hier auch eine Schnittstelle zur Aufgabe „Personalmanagement“.



### Gestaltungsfelder

Beim „Betriebsmittelmanagement“ ist das zentrale Gestaltungsfeld die Art und Weise, wie die vom MES generierten Wartungspläne bzw. Reparaturanforderungen abgearbeitet sind. Welchen Handlungsspielraum bekommen die zuständigen Mitarbeiter, um die Meldungen des MES zu bearbeiten? Können sie ihre jeweiligen Arbeitspläne für den Tag oder einen längeren Zeitraum selbst auf Basis der vorhandenen Informationen einteilen oder werden sie durch das System fremdbestimmt?

**Positiv:** Das MES zeigt den Status der einzelnen Betriebsmittel mit allen Informationen an, aus denen die zuständigen Mitarbeiter die Reparatur- und Instandhaltungsaufgaben ablesen können, die zur Sicherung der Verfügbarkeit der Betriebsmittel erforderlich sind.

**Negativ:** Das MES gibt eine feste Reihenfolge vor, die Mitarbeiter führen lediglich aus.

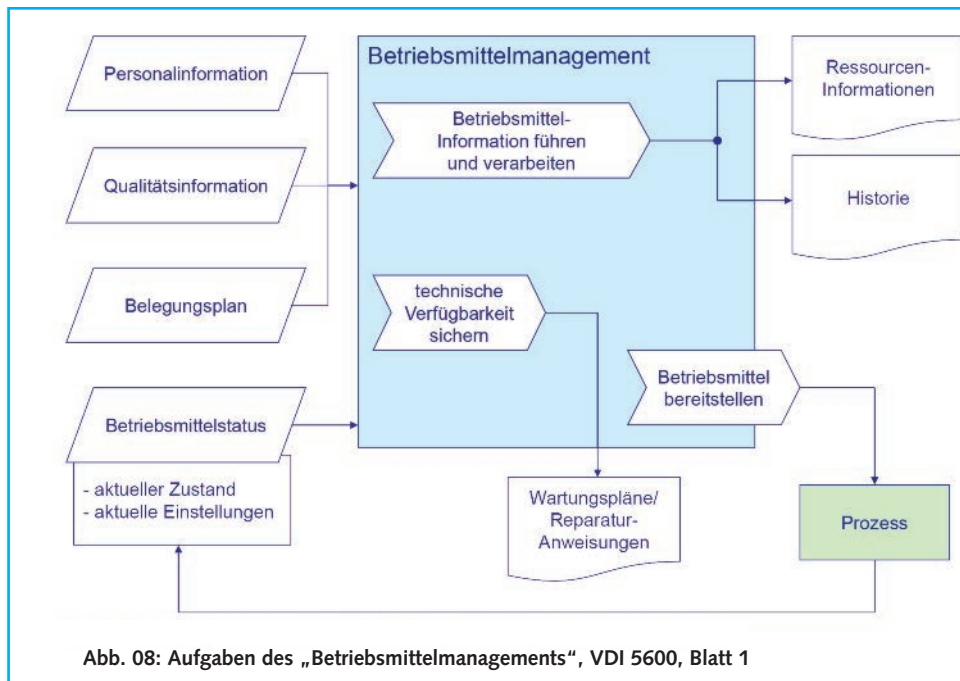


Abb. 08: Aufgaben des „Betriebsmittelmanagements“, VDI 5600, Blatt 1

### 3.3.4 Materialmanagement

Ziel des „Materialmanagements“ in einem MES ist die reibungslose Versorgung der Fertigung mit allen benötigten Materialien. Dazu gehört auch der Abtransport bearbeiteter Materialien an die richtigen Stellen zur weiteren Verarbeitung oder in die Läger.

Ein wichtiger Effekt eines guten Materialmanagements ist darüber hinaus, die Umlaufmenge des Materials möglichst gering zu halten.

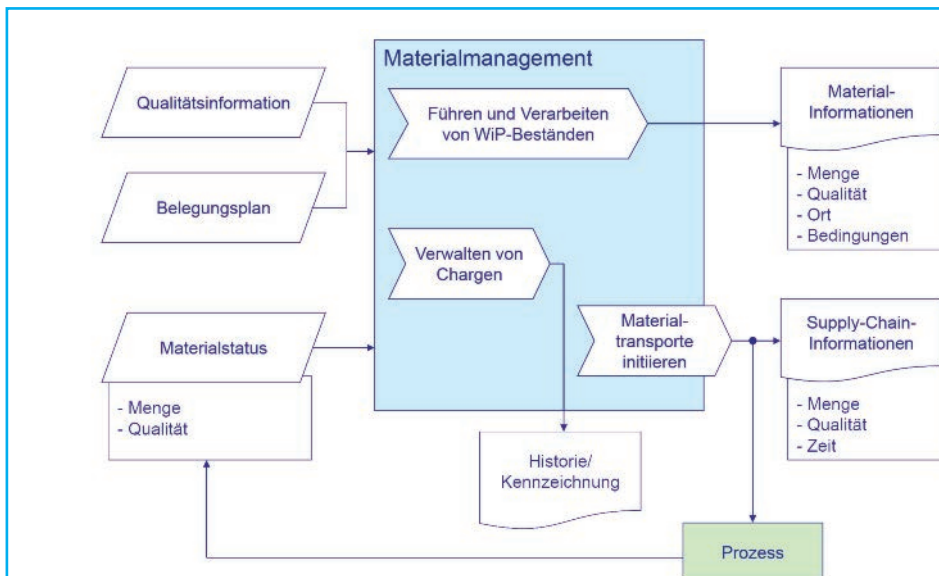


Abb. 09: Aufgaben des „Materialmanagements“, VDI 5600, Blatt 1 (Abk. WiP steht für Work in Progress. Das sind die Materialien, die sich gerade in der Produktion befinden)

### 3.3.5 Personalmanagement

Ziel des „Personalmanagements“ innerhalb eines MES ist, das für die Fertigung benötigte Personal zu quantifizieren (z. B. In der Schicht XY werden N Mitarbeiter benötigt). Dafür sind die im Betrieb geltenden Regelungen (wie z. B. Wochenarbeitszeiten der Beschäftigten, Zeitkonten, Schichtpläne etc.) mit heranzuziehen.

Im Fokus stehen sowohl Mitarbeitergruppen als auch Einzelpersonen mit ihren Qualifikationen und ihren möglichen Einsatzorten (z. B. An welchen Betriebsmitteln kann der Mitarbeiter eingesetzt werden?) in der zeitlichen Betrachtung:

- Im aktuellen Moment soll die Zuordnung von Mitarbeitern zu Betriebsmitteln jederzeit erkennbar sein, um auf Ausnahmesituationen jederzeit zeitnah reagieren zu können. Bei Personalausfällen sollen schnell die Folgen sichtbar und alternative Handlungsmöglichkeiten aufgezeigt werden, um negative Auswirkungen möglichst gering zu halten.
- Beim Blick nach vorn sollen die Personalbedarfe (z. B. für eine Schicht oder für die nächsten Tage) erkennbar sein, so dass die länger geplanten Einsatzpläne flexibel nach Bedarf angepasst werden können.
- Für den Blick zurück soll ein MES Anwesenheits- und Bearbeitungshistorien liefern, die als Voraussetzungen für Rückverfolgbarkeit angesehen werden. Die Einsatzzeiten und -orte der Beschäftigten sollen darüber hinaus für Leistungs- und Belastungsbewertungen herangezogen werden können.

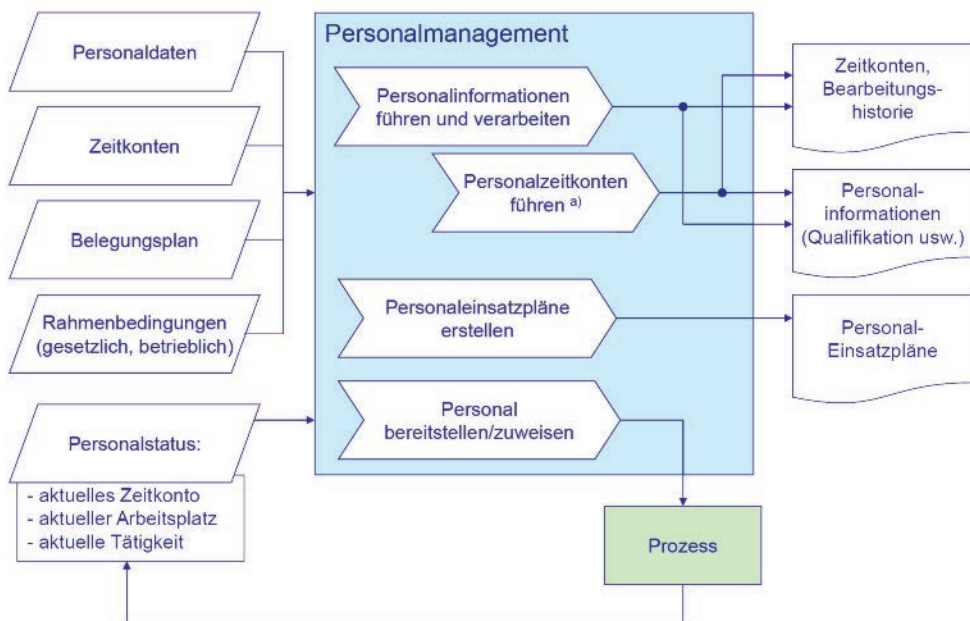


Abb. 10: Aufgaben des „Personalmanagements“, VDI 5600, Blatt 1

### Gestaltungsfelder

Die Aufgabe „Personalmanagement“ in einem MES ist ein besonders wichtiges Gestaltungsfeld für einen Betriebsrat. Da ein MES auch die Aufgabe "Personalmanagement" ermöglicht, ist aus BR-Sicht zunächst zu klären, ob der Arbeitgeber überhaupt plant, zukünftig den Personaleinsatz auch mit Hilfe des MES zu planen und durchzuführen.

Sollte dies der Fall sein, ist dies sowohl für den Arbeitgeber als auch für den Betriebsrat eine größere Gestaltungsaufgabe. Als Ausgangspunkt ist grundsätzlich mit zu berücksichtigen, wie denn die bisherige Personaleinsatzplanung und Schichtplangestaltung funktioniert hat. Dazu gehört auch, dass die vorhandenen Regelungen über (flexible) Arbeitszeiten und Schichtplangestaltungen mit abzugleichen sind, also die Klärung der Frage, ob diese Regelungen in der Folge auch zu verändern sind.

Weiterhin ist zu klären, welche Personalinformationen für die Steuerung denn herangezogen werden sollen. Handelt es sich ‚nur‘ um Zeitdaten oder sollen auch weitere qualitative Daten herangezogen werden, z. B. über Kenntnisse und Fähigkeiten von Mitarbeitern. Wenn eine Fertigungsmaschine von nur wenigen Mitarbeitern gesteuert werden kann, dann können auch nur Mitarbeiter mit diesen Fähigkeiten bei der Personaleinsatzplanung berücksichtigt werden.

In aller Regel soll es mit einem MES möglich werden, sehr viel gezielter den Personaleinsatz zu steuern. Zu gestalten und abzubilden ist deshalb, wie die dahinterliegenden Regelwerke die Personalauswahl vornehmen, die häufig auch in Vereinbarungen geregelt sind.

**Positiv:** Das MES bildet die mit dem Betriebsrat vereinbarten Regelungen zum Personaleinsatz ab. Vorschläge zur Personaleinsatzplanung erfolgen nur auf Basis nachvollziehbarer Fakten. Die letztendliche Entscheidung liegt beim direkten Vorgesetzten.

**Negativ:** Die Personaleinsatzplanung ist nicht transparent und damit weder für den Beschäftigten noch für den BR nachvollziehbar. Das MES entscheidet.

Besonders wichtig für Betriebsräte ist darüber hinaus: Die Vielzahl der am Tag anfallenden Zeitstempel dienen grundsätzlich dazu, Auswertungen über produktive und unproduktive Zeiten und damit über Leistungen und Verhalten von Beschäftigten zu ermöglichen. MES sind so angelegt, dass Mitarbeitergruppen und einzelne Mitarbeiter miteinander im Detail verglichen werden können. Deshalb ist in einer Betriebsvereinbarung (s. auch Kapitel 5) darauf zu achten, wofür diese Zeitstempel verwendet werden dürfen.

### 3.3.6 Datenerfassung

Bei der Aufgabe „Datenerfassung“ geht es in einem MES zunächst um die Festlegung, welche Daten an welcher Stelle in der Fertigung in Abhängigkeit vom Status der Bearbeitung erfasst werden. Darüber hinaus geht es dann darum, die anderen MES-Aufgaben mit den benötigten Daten zu versorgen, also um die Definition der Schnittstellen zu diesen Aufgaben. Schließlich geht es noch um Plausibilitätsprüfungen, d. h. Regeln, nach denen geprüft wird, ob erfasste Daten in sich schlüssig sind.

Dazu gehören u. a. Betriebsdaten einschließlich der Qualitätsdaten, Maschinendaten, Prozessdaten und auch Personaldaten (z. B. Personaleinsatz an einer Maschine).



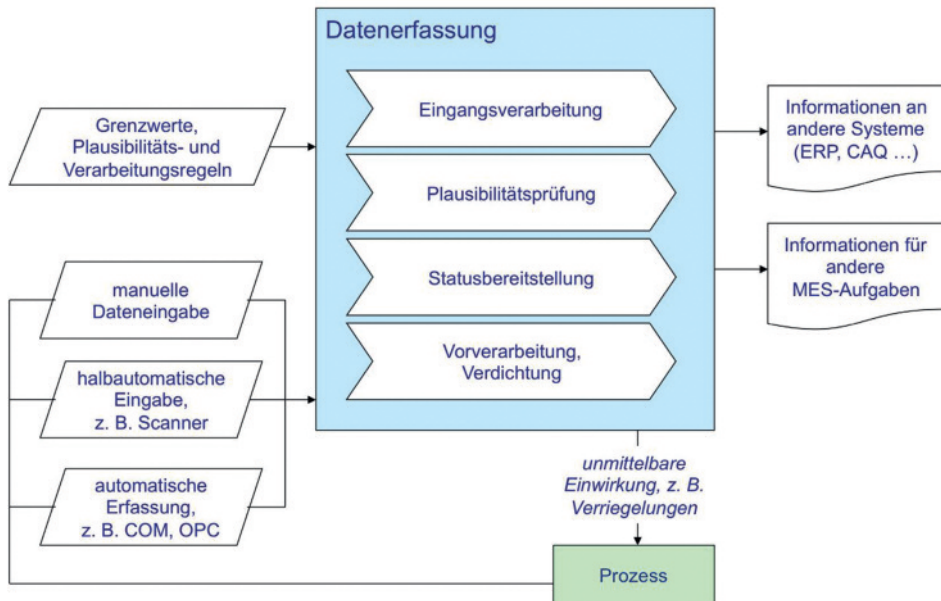


Abb. 11: Aufgaben der „Datenerfassung“, VDI 5600, Blatt 1

### Gestaltungsfelder

Die „Datenerfassung“ ist ein zentrales Gestaltungsfeld rund um die Fragen, ob es sich um manuelle Dateneingaben, halbautomatische Eingaben (z. B. per Scanner) oder eine komplett automatische Eingabe (z. B. per RFID-Chip) handeln soll. Weiterhin kommt es darauf an, wie mit negativen Plausibilitätsprüfungen bei der Datenerfassung umgegangen wird.

**Positiv:** Wie eine einfache und gute Dateneingabe aus Mitarbeitersicht aussieht, ist von der jeweiligen Einzelsituation abhängig. Automatisierte Verfahren entlasten in aller Regel von stupiden und fehleranfälligen Eingaben per Hand. Werden im Zuge der Erfassung nicht plausible Daten erkannt (z. B. ein falsches Teil), so werden die Informationen an die zuständigen Mitarbeiter mit den möglichen Handlungsoptionen gut aufbereitet zur Verfügung gestellt.

**Negativ:** Das MES meldet nur Fehlercodes, die dann mühevoll in irgendwelchen Dateien nachzuforschen sind. Es wird weiter nicht auf die Einzelsituation eingegangen und es werden auch keinerlei Handlungsoptionen aufgezeigt. Es steckt kein weiteres ‚Wissen‘ im System.

### 3.3.7 Leistungsanalyse

Die Aufgabe „Leistungsanalyse“ hat zum Ziel, für kurze und längere Zeitabschnitte sogenannte Regelkreise anhand arbeitsplatz- und/oder maschinenbezogener Kennziffern (KPI) zu definieren.

Bei kürzeren Zeitabschnitten geht es vorrangig um die nächsten Fertigungsstunden oder nächsten Schichten, d. h. eher darum, ob die aktuell zu erledigenden Fertigungsaufgaben in Abhängigkeit von der aktuellen Situation zu Problemen führen. Bei den längeren Zeit-

abschnitten geht es hingegen um Wochen, Monate oder gar Jahre, also eher um Vorschläge zur Verbesserung der Organisation der Fertigung.

Bei Leistungsanalysen kommen in der Regel Soll-/Ist-Vergleiche zum Einsatz, d. h. die Ergebnisse weisen die Abweichungen der Ist-Werte von den geplanten bzw. berechneten Werten aus.

Typische Kennziffern sind u. a. der Maschinennutzungsgrad, Maschinenauslastung, Durchlaufzeiten, Termintreue oder Produktivität.

**Wichtig für Betriebsräte:** Diese Kennziffern werden häufig als Grundlage für Zielvereinbarungen oder Prämien herangezogen. Ein Abgleich mit vorhandenen Betriebsvereinbarungen ist deshalb vorzunehmen.

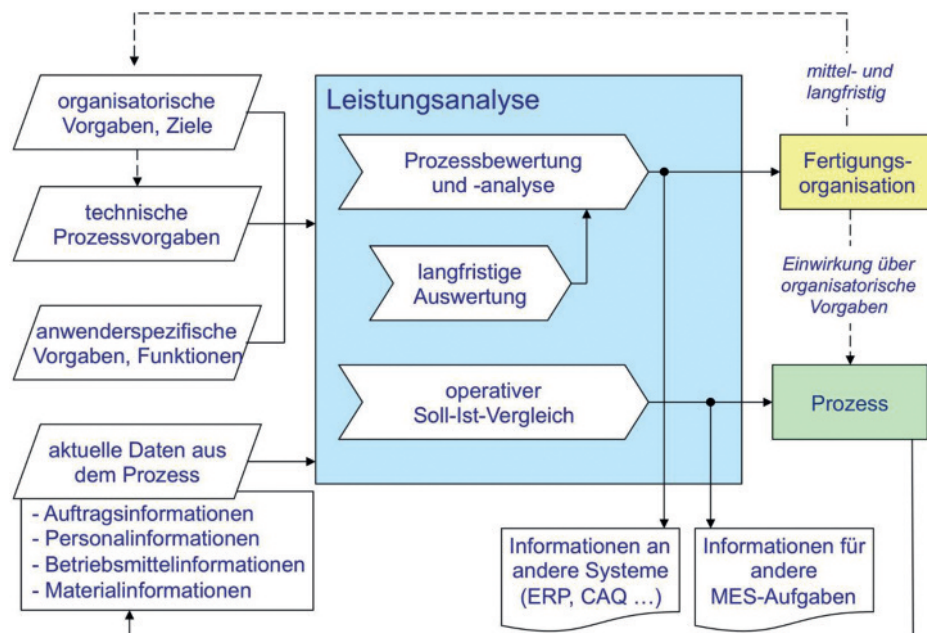


Abb. 12: Aufgaben der „Leistungsanalyse“, VDI 5600, Blatt 1

### Gestaltungsfelder

Zentrales Gestaltungsfeld bei der „Leistungsanalyse“ ist, mit welchen Kennziffern (KPI; s. Kapitel 3.4) tatsächlich gearbeitet wird und auf welchem Wege diese ermittelt werden.

**Positiv:** Die Leistungskennziffern sind vollständig bekannt und transparent. Das Unternehmen bezieht den Betriebsrat bei der Festlegung und Erfassung der Werte der KPI mit ein. Die wichtigsten Kennziffern werden vor Ort ständig angezeigt. Abweichungen werden bei den regelmäßigen Treffen besprochen. Verbesserungsprozesse werden daraufhin angestoßen.

**Negativ:** Die Leistungskennziffern sind nur Führungskräften bekannt. Die Mitarbeiter vor Ort werden im Unklaren gelassen. Die KPI werden nur bei negativen Abweichungen als Vorhaltung und Druckmittel genutzt.



### 3.3.8 Qualitätsmanagement

Ziel der Aufgabe „Qualitätsmanagement“ ist es, die Produkt- und Prozessqualität durch entsprechende Qualitätsplanungen und Qualitätsprüfungen zu gewährleisten. Dazu gehört ebenfalls das Prüfmittel- und Reklamationsmanagement.

Mit den Prüfungen sollen frühzeitig Qualitätsabweichungen aufgedeckt werden, damit noch gegengesteuert werden kann.

Dokumentationen über die Aktivitäten im Zusammenhang mit Qualitätsprüfungen (z. B. Probeentnahmen, Prüfungsdurchführungen) sind elementarer Bestandteil des QM ebenso wie die Ergebnisse fertigungsbegleitender Qualitätsprüfungen.

**Wichtig für Betriebsräte: Zu Qualitätsprüfungen gehört auch, dass personenbezogen nicht nur festgehalten wird, wer welche Prüfungen durchgeführt hat, sondern auch, wer für den jeweiligen Fertigungsschritt verantwortlich ist.**

Werden Qualitätsmängel festgestellt, so können die Ergebnisse der Fehlerentstehungsanalyse zur Verbesserung der Prozesse herangezogen werden. Liegen die Gründe für Fehlerentstehungen bei Wissenslücken von Mitarbeitern, können sie als Grundlage für Mitarbeiterqualifizierungen herangezogen werden.

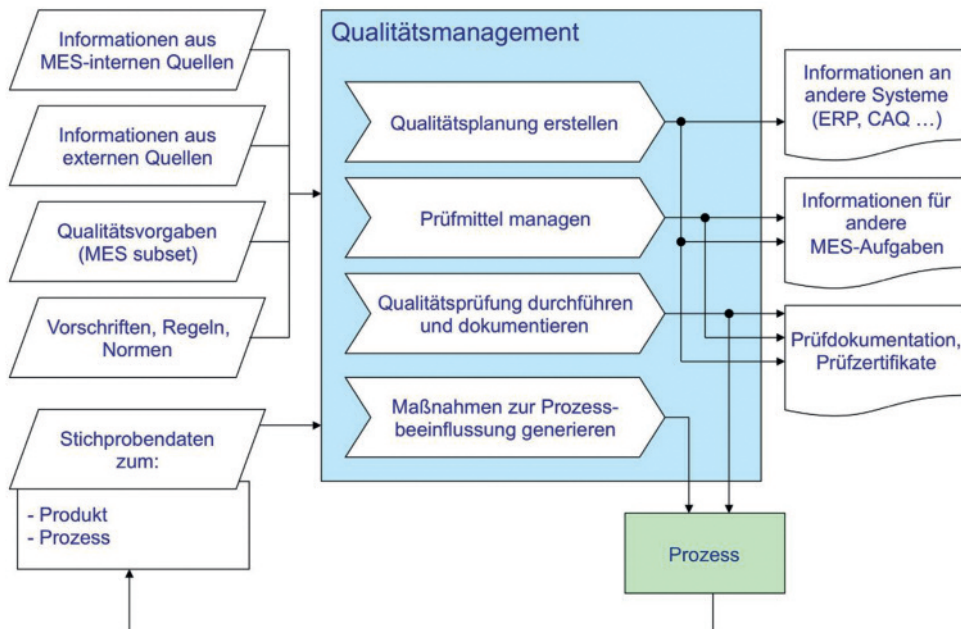


Abb. 13: Aufgaben des „Qualitätsmanagements“, VDI 5600, Blatt 1



#### Gestaltungsfelder

Zentrales Gestaltungsfeld beim „Qualitätsmanagement“ ist der Bereich der Qualitätsprüfungen vor Ort. Beschäftigte können das Ergebnis ihres Arbeitsschrittes in aller Regel fokussiert sehr schnell beurteilen oder mit den entsprechenden Werkzeugen prüfen. Je mehr Verantwortung bei den Beschäftigten vor Ort liegt, umso höherwertiger werden die Arbeitsplätze sein, da z. B. der ERA (Entgeltrahmen Tarifvertrag der IG Metall) Verantwortung besonders bewertet.

**Positiv:** Möglichst weitgehende verantwortliche Qualitäts-Aufgaben durch die Beschäftigten vor Ort. Das MES dient dazu, auf notwendige Qualitätsaktivitäten hinzuweisen und diese zu dokumentieren.

**Negativ:** Das MES wird lediglich dafür genutzt, die Arbeitsteilung noch weiter voranzutreiben. Die eigentlichen Qualitätsprüfungen werden den Beschäftigten vor Ort genommen und an entsprechende Abteilungen delegiert.

### 3.3.9 Informationsmanagement

Im „Informationsmanagement“ werden insbesondere die prozessbezogenen Daten in Echtzeit verwaltet. Andere MES-Aufgaben liefern Daten und greifen darauf bei Bedarf zu. Weiterhin werden Arbeitsanweisungen, Nachschlagewerke und Hintergrundinformationen bereitgehalten, die im Bedarfsfall abgerufen werden können, auch über mobile Geräte wie Tablets oder Smartphones.

Im ständigen Abgleich zwischen Soll-Vorgaben und tatsächlichen Ist-Werten kann steuernd in den Fertigungsablauf eingegriffen werden. Mitarbeiter können mittels automatischer Benachrichtigungen bei Abweichungen informiert werden, damit schnell reagiert werden kann, z. B. per Kurznachricht (SMS), Sofortnachricht (Instant-Messages) oder E-Mail.

Die gespeicherten Informationen werden darüber hinaus im Bedarfsfall für die Rückverfolgbarkeit gefertigter Produkte herangezogen.

Anhand der ständig aktuellen Informationen werden die Kennzahlen berechnet, aufbereitet und zur Verfügung gestellt.

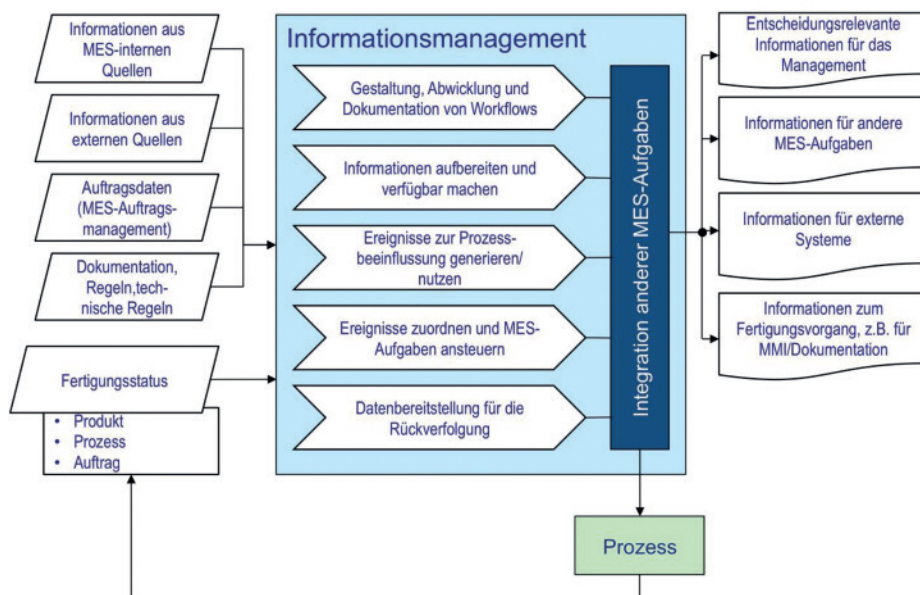


Abb. 14: Aufgaben des „Informationsmanagements“, VDI 5600, Blatt 1



### Gestaltungsfelder

Beim „Informationsmanagement“ ist die Bereitstellung aller benötigten Informationen an dem Ort, an dem sie benötigt werden, zentrales Gestaltungsfeld. Dafür müssen die Informationen entsprechend aufbereitet sein und auch in dem Moment durch das MES zur Verfügung stehen, in dem sie benötigt werden.

**Positiv:** Das MES „erreicht“ alle relevanten Empfänger mit gut und umfassend aufbereiteten Informationen. Die Fertigungsanlagen sind genauso wie Produktionsmittel und die Beschäftigten vor Ort mit entsprechenden Geräten (z. B. Shopfloor-Terminals, Tablets, Datenbrillen etc.) in der Lage, die Informationen zu empfangen und zu verarbeiten.

**Negativ:** In die Schnittstelle zum Mitarbeiter wurde nur unzureichend investiert. Weder stehen alle für die Arbeit notwendigen Informationen gut und ergonomisch aufbereitet zur Verfügung, noch lassen sie sich zum benötigten Zeitpunkt zuverlässig abrufen. Auch die Geräte selbst eignen sich nur unzulänglich für die Verarbeitung.

### 3.3.10 Energiemanagement

Durch ein systematisches „Energiemanagement“ soll weniger Energie verbraucht und die Energieeffizienz gesteigert werden. Dies kann zu erheblichen finanziellen Einsparungen des Unternehmens führen und schont die Umwelt.

Dazu sind die Energieverbräuche der Betriebsmittel zu erfassen, zu überwachen und zu steuern. Durch Analyse von Energieverbräuchen, Umstellung auf energiesparendere Verfahren und der Vermeidung von Lastspitzen, die häufig besonders teuer sind, sollen die Einsparungen erzielt werden. Die Energierückgewinnung steht ebenso im Fokus des „Energiemanagements“.

Durch ein MES soll die Einhaltung der DIN EN ISO 50001 (Energiemanagement) technisch unterstützt werden. Ein Energiemanagementsystem nach ISO 50001 ist Voraussetzung für die Reduzierung von Umlagen nach dem Erneuerbaren Energien Gesetz (EEG).

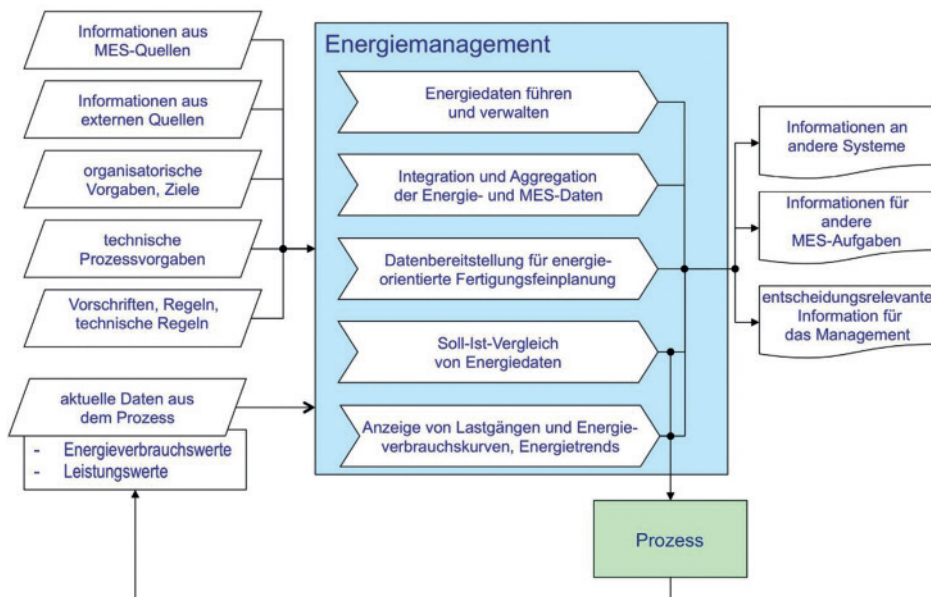


Abb. 15: Aufgaben des „Energiemanagements“, VDI 5600, Blatt 1

### Gestaltungsfelder

Ein möglichst energiesparendes Fertigen oder Produzieren ist das zentrale Gestaltungsfeld beim „Energiemanagement“. Neben der reinen Erfassung von Verbräuchen und Lastspitzen gilt es, diese Informationen auch zur Steuerung zu nutzen. Es geht also darum, energiesparendere Alternativen aufzuzeigen und dann zu entscheiden.

**Positiv:** Die erfassten Energiedaten aus dem MES werden für energiesparendes Produzieren genutzt. Es wird aufgezeigt, wie die Einstellparameter der Anlagen für einen Auftrag sein sollten, damit der Energieverbrauch besonders günstig ist.

**Negativ:** Das MES nutzt die Möglichkeiten eines Energiemanagements nicht.



### 3.4 Mit Kennziffern Transparenz in die Produktion bringen

*„In der Managementsprache gilt ein Problem, das nicht gemessen werden kann, als nicht existent!“ Zitat: Andrew Forrest, australischer Milliardär, Stifter von „Walk Free“, im Interview mit der Agentur Bloomberg*

Um ein Unternehmen gut und effizient steuern zu können, werden Informationen benötigt. Dabei kommt es allerdings nicht auf irgendwelche und beliebig viele Informationen an, sondern auf die wesentlichen Kennziffern, die KPI (Key Performance Indicators).

In der Praxis hat sich eine Reihe von Kennziffern herauskristallisiert, mit denen aktuell die Entwicklung in der Produktion beobachtet und darauf aufbauend beurteilt wird. Dabei wird in aller Regel davon ausgegangen, dass umfassende, genaue und aktuelle Kennziffern sowohl für die Transparenz als auch für die Steuerung wichtig sind. Ob dies tatsächlich so sein muss, wird bei der Betrachtung der einzelnen KPI hinterfragt.

Kennziffern werden in den produktiven Bereichen von Fertigungsbetrieben in aller Regel für die Bereiche Personal, Maschinen bzw. Arbeitsplätze und für die Qualität gebildet.

Hier benennt der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA) in seinem Einheitsblatt VDMA 66412-1 „Manufacturing Execution Systems (MES) Kennziffern“ zweiundzwanzig wesentliche KPI. Sie sollen das Management dabei unterstützen, Vergleichbarkeit herzustellen und die Fertigungsprozesse einheitlich zu beurteilen.

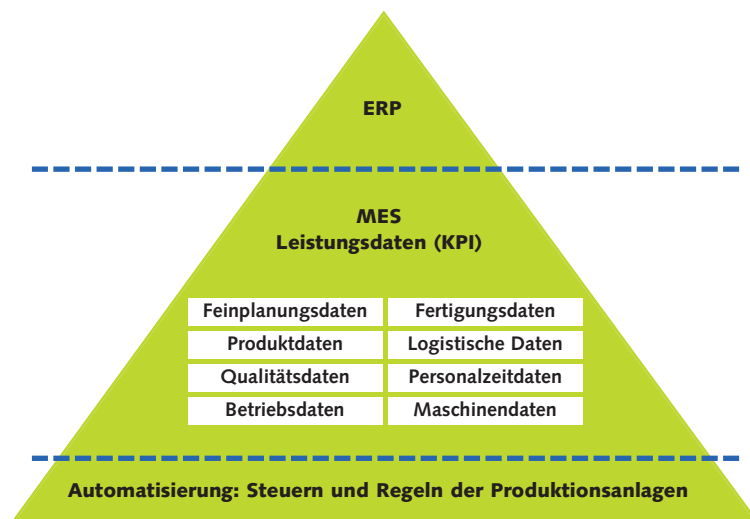


Abb. 16: Daten in einem MES, die zur Darstellung von Kennziffern herangezogen werden

Die zweiundzwanzig wesentlichen Kennziffern (alle Erklärungen gemäß VDMA 66412-1) sind:

- **Mitarbeiterproduktivität:** Die Mitarbeiterproduktivität stellt die auftragsbezogene Arbeitszeit der Mitarbeiter in Bezug zur Gesamtanwesenheitszeit der Mitarbeiter dar. Sie gibt Hinweis auf den Grad des effektiven Einsatzes von Arbeitskräften.

Dabei ist zu beachten, dass die auftragsbezogene Arbeitszeit des Mitarbeiters entsprechend aufzuteilen ist, wenn der Mitarbeiter an mehreren Arbeitsplätzen gleichzeitig arbeitet.

- Die Mitarbeiterproduktivität ist eine Kennziffer aus dem Bereich Personal. Sie ist eine Prozentzahl. Unternehmen streben eine möglichst hohe Mitarbeiterproduktivität an.
- Die Kennziffer wird häufig online auf der Werkebene angezeigt.

Für den Betriebsrat zu beachten: Da die Mitarbeiterproduktivität für jede Abteilung, jede Arbeitsgruppe und jeden Mitarbeiter mit einem MES gemessen und ausgewertet werden kann, kann es sich um eine Leistungskontrolle handeln. Die Nutzung dieser Daten ist insbesondere dann, wenn die Kennziffer für einzelne Mitarbeiter erhoben wird, mitbestimmungspflichtig. Die Kennziffer kann und wird häufig für Prämienberechnungen herangezogen.

- **Beleggrad:** Der Beleggrad ist das Verhältnis der Belegungszeiten aller beteiligten Arbeitsplätze zur gesamten Durchlaufzeit der Aufträge. Der Beleggrad ist ein Index für die Prozessdichte und damit für die Höhe der Umlaufbestände in der Fertigung (work in process, WIP-Bestand) sowie von Warte- und Liegezeiten. Zu hohe WIP-Bestände binden Liquidität, verursachen Folgekosten durch die Liegezeiten (Behälter, Transport, Suchaufwand, etc.) und wirken verlängernd auf die Durchlaufzeit.

Die Durchlaufzeit ist die Dauer der Fertigungszeiten der zu bearbeitenden Aufträge. Die Belegungszeit ist die Summe der Belegungszeiten aller Arbeitsplätze, die an den ausgewählten Aufträgen beteiligt waren.

- Der Beleggrad ist eine Kennziffer aus dem Bereich Maschine/Arbeitsplatz. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird ein möglichst hoher Beleggrad, der auch auf über 100 % steigen kann, weil sich Arbeitsfolgen überlappen können.
  - **Durchsatz:** Der Durchsatz ist der Index für die Leistung eines Prozesses. Er gibt an, welche Menge je Zeiteinheit produziert wurde. Die Kennzahl gibt Aufschluss über den Grad der Effizienz der Fertigung.
- Die Kennzahl wird pro Auftrag nach Auftragsabschluss ermittelt. Die Zeiteinheit kann produktionsspezifisch auch in Stunden oder Tagen gewählt werden.
- Der Durchsatz ist eine Kennziffer aus dem Bereich Maschine/Arbeitsplatz gebildet aus der Stückzahl pro Zeiteinheit. Angestrebt wird ein möglichst hoher Durchsatz pro Zeiteinheit.

- **Belegnutzgrad:** Der Belegnutzgrad ist das Verhältnis der Belegungszeit einer Maschine zu der ihr zur Verfügung gestellten Planbelegungszeit. Er gibt Aufschluss über den Grad der Nutzung von Ressourcen.

Der Belegnutzgrad gibt an, wie stark die Kapazität der Maschine ausgelastet war und

wie viel Kapazität nicht genutzt wurde.

- Der Belegnutzgrad ist eine Kennziffer aus dem Bereich Maschine/Arbeitsplatz. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird ein möglichst hoher Belegnutzgrad.
- **Nutzgrad:** Der Nutzgrad ist der Anteil der Hauptnutzungszeit an der gesamten Belegungszeit, damit also ein Maß für die Produktivität der Maschine. Da nur die Bearbeitungszeiten wertschöpfend sind, ist es für Unternehmen häufig das Ziel sein, diesen Anteil zu optimieren.
- Der Nutzgrad ist eine Kennziffer aus dem Bereich Maschine/Arbeitsplatz. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird ein möglichst hoher Nutzgrad.

Hinweis: Auf der Werkerebene wird diese Kennziffer häufig online zur Information der Maschinenführer angezeigt.

- **OEE-Index:** Overall Equipment Effectiveness (OEE) ist ein Maß für den Wirkungsgrad von Maschinen bzw. Anlagen, Fertigungszellen mit mehreren Maschinen oder einer gesamten Montagelinie. Der Index bildet die Grundlage für Verbesserungen durch bessere Produktionsinformationen, Identifizierung von Produktionsverlusten, Verbesserung der Produktqualität durch optimierte Prozesse.

Die OEE (oder auch GAE: Gesamt-Anlagen-Effizienz) stellt die genutzte Verfügbarkeit, die Effektivität der Produktionseinheit und deren Qualitätsrate in einer Kennzahl zusammengefasst dar.

- Der OEE-Index ist eine Kennziffer aus dem Bereich Maschine/Arbeitsplatz. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird ein möglichst hoher OEE-Index.
- **NEE-Index:** Der NEE-Index (Net Equipment Effectiveness) berechnet die Anlagen-effektivität. Er gibt Hinweise auf Verluste durch Anlagenstillstände, Taktzeitverluste und Verluste auf Grund defekter und nachzuarbeitender Produkte.

Die NEE betrachtet gegenüber der OEE das Rüsten und Einrichten nicht als Verluste.

- Der NEE-Index ist eine Kennziffer aus dem Bereich Maschine / Arbeitsplatz. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird ein möglichst hoher NEE-Index.
  - **Verfügbarkeit:** Die Verfügbarkeit gibt an, wie stark die Kapazität der Maschine für die wertschöpfenden Funktionen, bezogen auf die geplante Verfügbarkeit, genutzt wird.
- Der Begriff Verfügbarkeit wird auch als Nutzungsgrad ausgedrückt.
- Die Verfügbarkeit ist eine Kennziffer aus dem Bereich Maschine/Arbeitsplatz. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird eine möglichst hohe Verfügbarkeit.

- **Effektivität:** Die Effektivität ist die Maßzahl für die Leistung eines Prozesses. Dabei wird das Verhältnis des Soll-Zyklus zum Ist-Zyklus dargestellt.

Die Effektivität ist eine Kennzahl, die in kurzen periodischen Abständen berechnet und während der Laufzeit einer Maschine angezeigt werden kann. Sie gibt Aufschluss darüber, wie effektiv innerhalb der Hauptnutzungszeit produziert wird.

Die Effektivität wird auch als Leistungsgrad oder Performance bezeichnet.

- Die Effektivität ist eine Kennziffer aus dem Bereich Maschine/Arbeitsplatz. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird eine möglichst hohe Effektivität.

Hinweis: Diese Kennzahl wird häufig online auf der Werkerebene angezeigt.

- **Qualitätsrate:** Die Qualitätsrate ist das Verhältnis der Gutmenge zur produzierten Menge.
  - Die Qualitätsrate ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird eine möglichst hohe Qualitätsrate.

Hinweis: Diese Kennzahl wird häufig online auf der Werkerebene angezeigt.

- **Rüstgrad:** Der Rüstgrad ist ein Index für den Rüstanteil bezogen auf die Bearbeitungszeit an einer Maschine. Je größer der Wert wird, desto höher ist der Rüstanteil an der Zeit, an der ein Fertigungsauftrag an der Maschine angemeldet ist. Für ein Unternehmen bedeutet ein hoher Rüstgrad den Verbrauch von Zeit, die nicht wertschöpfend ist.

Der Rüstgrad ist insbesondere bei der Reduzierung von Losgrößen zu beachten und zu minimieren.

  - Der Rüstgrad ist eine Kennziffer aus dem Bereich Maschine / Arbeitsplatz. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird ein möglichst niedriger Rüstgrad.

Hinweis: Diese Kennzahl wird häufig online für die Einrichter angezeigt.

- **Technischer Nutzgrad:** Der technische Nutzgrad ist der Wirkungsgrad einer Maschine. Er ist das Verhältnis zwischen der Hauptnutzungszeit und der Hauptnutzungszeit incl. der störungsbedingten Unterbrechungen.

Der technische Nutzgrad gibt an, wie viel Kapazität durch Reduzierung der maschinenbedingten Störungen noch verfügbar ist. Im Gegensatz zum Nutzgrad werden Rüstzeiten nicht berücksichtigt.

  - Der technische Nutzgrad ist eine Kennziffer aus dem Bereich Maschine / Arbeitsplatz. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird eine möglichst hohe Prozentzahl.

Hinweis: Der technische Nutzgrad wird häufig online auf der Werkerebene angezeigt.

- **Prozessgrad:** Der Prozessgrad ist ein Index für die Wirtschaftlichkeit und den Wirkungsgrad der Fertigung. Er ist die zentrale Kennzahl, die sich bei Wertstromanalysen (Lean Management) ergibt. Ein niedriger Prozessgrad sagt aus, dass noch erhebliche nicht wertschöpfende Zeitanteile (z.B. Liegezeiten) im Auftrag enthalten sind.

Da die Durchlaufzeit sich auf Fertigungsaufträge bezieht, ist die kleinste Einheit zur Auswertung der Fertigungsauftrag. Die Hauptnutzungszeit ist die Summe der Hauptnutzungszeiten aller Arbeitsplätze, die an den ausgewählten Aufträgen beteiligt waren.

  - Der Prozessgrad ist eine Kennziffer aus dem Bereich Maschine / Arbeitsplatz. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird ein möglichst hoher Prozessgrad, der auch auf über 100 % steigen kann, weil sich Arbeitsfolgen überlappen können.
- **Ausschussgrad:** Der Ausschussgrad ist eine Grenzdefinition für den Ausschuss und dient der Überprüfung seiner Einhaltung.

Er soll einerseits prozessbedingten Ausschuss berücksichtigen und andererseits in der Ausführung möglichst klein sein.

Der Ausschussgrad unterstützt die Überwachung der Sollvorgabe. Die geplante (zu erwartende) Ausschussmenge ist i.d.R. eine bereits im ERP System definierte Größe, um auch die erforderliche Materialbereitstellung zu gewährleisten.

- Der Ausschussgrad ist eine Kennziffer aus dem Bereich Qualität. Sie ist eine

Prozentzahl. Angestrebt wird ein möglichst niedriger Ausschussgrad.

Hinweis: Der Ausschussgrad wird häufig online auf der Werkerebene angezeigt.

- **First Pass Yield (FPY):** Der FPY ist eine Kennzahl für die direkte Prozessqualität in Bezug auf Arbeitsplatz und Produkt. Der FPY ist eine Messgröße für die Prozessqualität. Der FPY bezeichnet den Prozentsatz an Produkten, die im ersten Prüfdurchlauf ohne Beanstandung die Qualitätsanforderungen erfüllt haben. Wird das Ergebnis der Kennzahl größer, erhöht sich die sog. „Ausbeute“, Fehlerkosten und Materialverschwendung werden vermieden, die Ausbringungsmenge wird erhöht.

- Der First Pass Yield ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird eine möglichst hohe Prozentzahl.

- **Ausschussquote:** Die Ausschussquote ist der prozentuale Anteil an Ausschuss im Verhältnis zur produzierten Menge. Sie ist somit auch eine Kennzahl für Materialverschwendung. Je kleiner die Ausschussquote ist, desto höher wird die Produktivität.

Die Ausschussquote dient neben der Qualitätsbewertung der Produktion auch der bilanziellen Bewertung.

- Die Ausschussquote ist eine Kennziffer aus dem Bereich Qualität. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird eine möglichst niedrige Ausschussquote.

Hinweis: Die Ausschussquote wird häufig online auf der Werkerebene angezeigt.

- **Nacharbeitsquote:** Die Nacharbeitsquote ist der prozentuale Anteil an Nacharbeit im Verhältnis zur produzierten Menge. Sie ist somit auch eine Kennzahl für zusätzliche Aufwendungen in der Produktion. Je kleiner die Nacharbeitsquote ist, desto höher wird die Produktivität.

Die Nacharbeitsquote dient neben der Qualitätsbewertung der Produktion auch der bilanziellen Bewertung.

- Die Nacharbeitsquote ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird eine möglichst niedrige Nacharbeitsquote.

Hinweis: Die Nacharbeitsquote wird häufig online auf der Werkerebene angezeigt.

- **Fall off Rate:** Diese Kennzahl gibt an, wie hoch der Ausfallanteil in Bezug auf die im ersten Arbeitsgang produzierte Menge ist.

- Die Fall off Rate ist eine Kennziffer aus dem Bereich Qualität. Sie ist eine Prozentzahl. Angestrebt wird eine möglichst niedrige Prozentzahl.

- **Maschinenfähigkeitsindex (Cm):** Als Maschinenfähigkeit wird die Fähigkeit einer Maschine oder Arbeitseinrichtung bezeichnet, eine geforderte Qualität unter gleich bleibenden Bedingungen fortlaufend fehlerfrei zu produzieren, die allen Toleranzvorgaben entsprechen und ohne dass die Maschine nachgeregelt werden muss.

Cm ist der Kennwert einer Kurzzeitfähigkeitsuntersuchung. Dabei steht das ‚C‘ für capability (= Fähigkeit) und ‚m‘ für machine (= Maschine). Die Ermittlung der Maschinenfähigkeit erfolgt zur Abnahme von Fertigungseinrichtungen und Maschinen. Da die bei dieser Untersuchung verwendeten Teile aus einem sehr kurzen Produktionszeitraum stammen, wird sie auch „Kurzzeitfähigkeitsuntersuchung“ genannt. In der Regel wird hierzu die Normalverteilung herangezogen. Die Beurteilung sollte möglichst unter Ausschluss weiterer Prozesseinflüsse erfolgen.

- Der Maschinenfähigkeitsindex (Cm) ist eine Kennziffer aus dem Bereich Qualität. Er sollte möglichst hoch liegen.
- **Kritischer Maschinenfähigkeitsindex (Cmk):** Der kritische Maschinenfähigkeitsindex Cmk ist der Kennwert, der bei einer Maschine oder Arbeitseinrichtung keinesfalls überschritten werden sollte, um möglichst gleichbleibende Qualität zu erzeugen. Er wird statistisch ermittelt.  
  
Beim kritischen Maschinenfähigkeitsindex Cmk steht das ‚C‘ für capability (= Fähigkeit), das ‚m‘ für machine (= Maschine) und das ‚k‘ für katayori (= japanisch für Abweichung).
- Der kritische Maschinenfähigkeitsindex (Cmk) ist eine Kennziffer aus dem Bereich Qualität. Er sollte möglichst hoch liegen.
- **Prozessfähigkeitsindex (Cp):** Die Prozessfähigkeit soll so früh wie möglich mit statistischen Methoden nachweisen, dass der Fertigungsprozess die Produkte mit der geforderten Qualität sicher herstellen kann. Der Prozessfähigkeitsindex Cp (Capability) bezeichnet das Verhältnis zwischen der Streuung eines Prozesses und den Spezifikationsgrenzen.
- Der Prozessfähigkeitsindex (Cp) ist eine Kennziffer aus dem Bereich Qualität. Er sollte möglichst hoch liegen.
- **Kritischer Prozessfähigkeitsindex (Cpk):** Die Prozessfähigkeit soll so früh wie möglich mit statistischen Methoden nachweisen, dass der Fertigungsprozess die Produkte mit der geforderten Qualität sicher herstellen kann. Bei der kritischen Prozessfähigkeit (Cpk) wird zusätzlich der Mittelwert berücksichtigt, indem der geringste Abstand zwischen Mittelwert und Spezifikationsgrenze mit der 3-fachen Streuung verglichen wird.
- Der kritische Prozessfähigkeitsindex (Cpk) ist eine Kennziffer aus dem Bereich Qualität. Er sollte möglichst hoch liegen.

### 3.5 Zusammenfassung

MES haben zum Ziel, die ERP-Systeme der Unternehmensplanung mit den Arbeitsstationen in der Produktion zu verknüpfen. Fertigungsprozesse sollen transparenter und in Echtzeit veränderbar werden. Dazu gehört, dass alle im Zusammenhang mit der Fertigung benötigten Informationen verfügbar werden.

Durch den Einsatz eines MES sollen sowohl berechenbare als auch nicht berechenbare Nutzen eintreten. Berechenbare Nutzen liegen insbesondere bei einer erhöhten Anlagen- und Maschineneffizienz verbunden mit verkürzten Durchlaufzeiten, niedrigeren Lager- und Umlaufbeständen, einer verbesserten Produktqualität und Liefertreue sowie einer gesteigerten Personaleffizienz.

Der VDI hat in seiner Richtlinie 5600 MES detailliert beschrieben. Diese Richtlinie wendet sich sowohl an Entscheider in den Betrieben, an die Prozessverantwortlichen und Benutzer als auch an die Hersteller von MES.

Über die Parameter Kosten, Zeit und Qualität lassen sich die Wirtschaftlichkeitspotenziale eines Fertigungsunternehmens abbilden. Diese beeinflussen sich gegenseitig.

Dabei decken Kennziffern unterschiedliche Bereiche des Fertigungsunternehmens ab: das Personal, eine Maschine bzw. einen Arbeitsplatz und die Qualität. Sie geben Auskunft darüber, wie gut ein Unternehmen seine Prozesse an den Maschinen und Arbeitsplätzen in der Fertigung beherrscht, wie hoch der Qualitätsstandard der Produkte ist und wie hoch die Mitarbeiterproduktivität ist.

Standardisierte Kennziffern (KPI – Key Performance Indicators) sollen in der Produktion Transparenz und Vergleichbarkeit herstellen. Für die Bereiche Personal, Maschinen bzw. Arbeitsplätze und für Qualität wurden vom VDMA Kennziffern definiert, die bei entsprechender Anwendung eine Beurteilung ermöglichen.

Für den Betriebsrat ist wichtig, sich von Beginn an zu beteiligen. Das bedeutet, sich mit den im Unternehmen definierten Zielsetzungen eines MES genauso auseinanderzusetzen wie die daraus folgenden Gestaltungen einzelner Bereiche des MES. Dazu aber im nächsten Kapitel mehr.



## 4 Handlungsmöglichkeiten für Betriebsräte

Nach Darstellung des Aufbaus und der Funktionsweise von MES (Fertigungsmanagementsystemen) und der Einordnung ihrer Bedeutung für das Thema Digitalisierung und Industrie 4.0 geht es in diesem Kapitel um die Handlungsmöglichkeiten von Betriebsräten im Umgang mit einem solchen System.

Für den Betriebsrat gilt es, seine eigene Grundhaltung bei Einführung eines MES zu klären. Diese Grundhaltung wird bestimmt durch verschiedene subjektive und objektive Faktoren wie z.B. die Auswirkungen, die mit der Einführung des Systems einhergehen können. Wie bei jeder Einführung eines IT-Systems gilt zunächst einmal, dass ein Betriebsrat grundsätzlich folgende Handlungsoptionen hat:

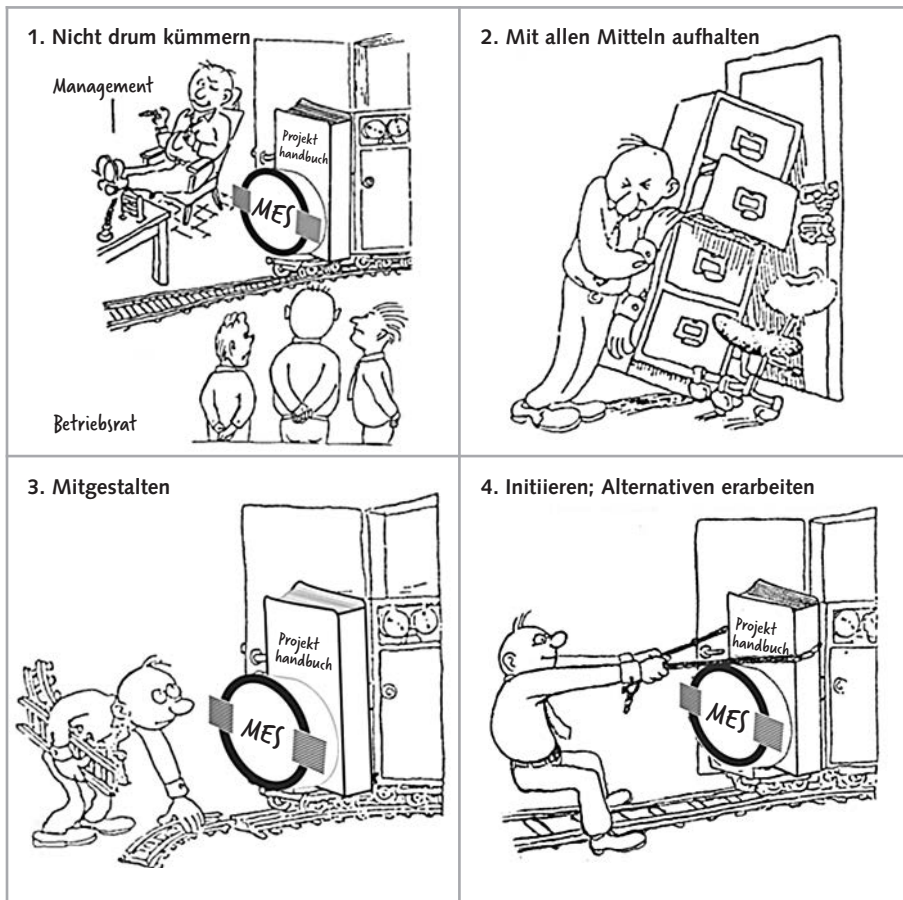


Abb. 17: Mögliche Grundhaltungen von Betriebsräten bei Einführung neuer IT-Systeme.  
Quelle: TBS NRW

Welche dieser Grundhaltungen am Ende eingenommen wird, hängt entscheidend davon ab, welche Bedeutung der Einführung eines MES durch den Betriebsrat beigemessen wird. Diese Einschätzung wiederum ist abhängig davon, welche Veränderungen erkannt werden, welche Folgen diese mit sich bringen können und welche Gestaltungsspielräume gesehen werden, d. h. an welchen Stellen es für den Betriebsrat wichtig ist, sich an der Gestaltung des Systems aktiv zu beteiligen.

Dieser Gestaltungsspielraum wiederum ist abhängig von den Informationen, die der Be-

etriebsrat über das MES-Projekt bekommen oder sich beschafft hat und wie er selbst in den Gestaltungsprozess eingebunden ist.

- **Nicht drum kümmern**

Diese Haltung könnte zwei Ursachen haben: unbewusst oder bewusst. Die unbewusste Ursache dürfte nach Lektüre dieser Broschüre eigentlich nicht mehr auftreten. Bleibt also die bewusste Entscheidung, sich als Betriebsrat nicht um die Einführung eines MES zu kümmern.

Eine solche Haltung kann zum Beispiel OK sein, wenn im Unternehmen die Beteiligung von Beschäftigten selbstverständlich ist. Immer dann, wenn dies jedoch nicht der Fall ist, kann eine solche Haltung nicht empfohlen werden, weil der Betriebsrat damit die Gestaltung des MES allein dem Arbeitgeber und seinen Vorstellungen überlässt.

- **Mit allen Mitteln aufhalten**

Für die Haltung, ein geplantes MES mit allen Mitteln aufzuhalten, kann es Gründe geben. Zum Beispiel ist vorstellbar, dass eine Geschäftsführung den Betriebsrat nicht beteiligen will und die Informations-, Beteiligungs- und Mitbestimmungsrechte des BR ignoriert. In einem solchen Fall bleibt einem Betriebsrat ja nur der rechtliche Weg, um seine Rechte nach BetrVG (s. Kapitel 5.1) durchzusetzen und in die Gestaltung zu kommen.

Die Einführung eines MES aufzuhalten, weil damit negative Entwicklungen einhergehen könnten, ist keine wirkliche Option für einen Betriebsrat. Dies wird am Ende auch nicht erfolgreich sein können, weil die Einführung eine unternehmerische Entscheidung ist. Der Betriebsrat ist zwar in der Mitbestimmung, d. h. er kann die Art und Weise des Einsatzes mit regeln, letztendlich kann er aber den Einsatz nicht verhindern.

- **Mitgestalten**

Die Einführung eines MES bringt Schritt für Schritt umfassende Veränderungen der Arbeitsorganisation, der Arbeitsweisen, von Prozessabläufen und auch ihrer gesamten Transparenz mit sich. So werden auf Grundlage sehr viel genauerer und umfangreicherer Daten ganz andere Leistungen und Arbeitssysteme möglich, Qualifikationsanforderungen ändern sich oder die Arbeitszeit kann flexibler werden. Gerade bei flexiblen Arbeitszeiten ist es letztendlich entscheidend, ob diese auch im Sinne von Arbeitnehmern (z. B. familienfreundlich) oder einzig nach den Wünschen des Arbeitgebers gestaltet werden.

Die Veränderungen, die ein MES mit sich bringen wird, sprechen für ein Mitgestalten des Betriebsrats. Nur durch eine aktive Beteiligung, z. B. bei einer Mitwirkung in den betrieblichen Projektgruppen zum Aufbau des MES und durch Einbindung von direkt betroffenen Beschäftigten, lassen sich Gestaltungsspielräume ausschöpfen. Grundsätzlich kann ein Betriebsrat auch Sachverständige nach § 80 (3) BetrVG bei den Gestaltungsaufgaben hinzuziehen.

- **Initiieren, Alternativen erarbeiten**

Noch einen Schritt weiter geht diese Haltung. Sie berücksichtigt nicht nur die Überlegungen, die der Arbeitgeber beim Aufbau eines MES angehen will. Auf Grundlage insbesondere der in Kapitel 3 (Zielsetzung und Aufgaben von MES) dargestellten Möglichkeiten eines MES wird zudem hinterfragt, warum bestimmte Möglichkeiten nicht genutzt werden sollen. Warum legt der Arbeitgeber zum Beispiel keinen Wert auf das Thema Energiemanagement?

Auch hier spricht vieles dafür, sich die Haltung ‚Initiieren und Alternativen erarbeiten‘ zu eigen zu machen. Ziel hierbei ist es, zuallererst ‚Gute Arbeit‘ für die Beschäftigten, aber auch effiziente Prozesse für eine hohe Produktqualität im Zeitalter der Digitalisierung durchzusetzen.

#### 4.1 Vorbereitungen zur Einführung eines MES erkennen

Die Einführung eines MES ist grundsätzlich eine strategische Entscheidung des Unternehmens, der zahlreiche Aktivitäten vorausgehen und an denen eine Reihe von Personen beteiligt ist. Für den Fall, dass der Betriebsrat nicht sofort gemäß BetrVG informiert worden ist, kann er aber anhand verschiedener Hinweise eine solche Entwicklung erkennen. Diese können z. B. sein:

- Es wird eine Projektgruppe mit einem entsprechenden Auftrag gebildet. Dieser muss nicht zwangsläufig die Einführung eines MES zum Auftrag haben, sondern der Auftrag kann auch ganz allgemein zunächst die Vernetzung einzelner Fertigungsanlagen zum Thema haben. Es kann auch einfach nur ein Auftrag sein, wie sich die Information vor Ort in der Fertigung verbessern lässt und ob dafür entsprechende Terminals geeignet sind.
- Es werden Investitionen in eine verbesserte Fertigungstechnik angekündigt. Der Maschinenpark muss für einen Datenaustausch vieler Einzelinformationen vorbereitet werden. Gerade bei älteren Anlagen wird dies nicht mehr gelingen. Investitionsentscheidungen in einen Standort sind in aller Regel eine positive Nachricht, weil dadurch auch der Standort gestärkt wird. Wenn nun, z. B. im Wirtschaftsausschuss, auf einer Betriebsversammlung oder ganz beiläufig in einem Gespräch, bekannt wird, dass in ein neues Fertigungssystem investiert werden soll, dann kann dieses ein wichtiger Hinweis für den Betriebsrat sein.
- Es werden Kooperationen mit Hochschulen oder Forschungseinrichtungen verabredet, die aber in der Betriebsöffentlichkeit nicht weiter bekannt gemacht werden. Eine Forschungseinrichtung bekommt z.B. den Auftrag, in einem Pilotprojekt zu untersuchen, wie sich ein bestimmter Fertigungsbereich mit Hilfe von Software selbst steuern lässt. Hier ist im Unternehmen nichts erkennbar, weil sich die Aktivitäten zunächst in der Forschungseinrichtung abspielen. Es kommt nicht selten vor, dass Betriebsräte aus Berichterstattungen in der Presse erfahren, dass sich ihr Unternehmen an solchen Kooperationen beteiligt.
- Ein Zeichen dafür, dass sich etwas tut, können auch externe Berater sein, die durch das Unternehmen geführt werden und die Produktionsstätte erklärt bekommen oder sogar schon eigene Erhebungen machen. Bei solchen Betriebsbegehungen sollte grundsätzlich gelten, dass dem Betriebsrat zuvor mitgeteilt wird, worum es bei diesen Besuchen geht. Ist dies nicht passiert, so sollte auf jeden Fall nachgefragt werden.
- Einen Überblick über Fertigungsmanagementsysteme bieten in aller Regel Messen, z. B. in jedem Frühjahr die Hannover Messe Industrie. Diese Messen haben zwei Vorteile: Man kann sich einen Überblick über unterschiedliche Systeme verschaffen. Zudem lassen sich ganz konkrete Lösungsmöglichkeiten für das Abgreifen von Daten an einzelnen Maschinen oder die Vernetzung von Fertigungsanlagen in Augenschein nehmen. Fahren einzelne Personen aus dem Unternehmen auf eine solche Messe, und das Unternehmen hat dort selbst keinen eigenen Stand, ist die Frage erlaubt, was der Grund für den Besuch ist.

## 4.2 Chancen zur Mitgestaltung

Ist die Entscheidung im Unternehmen gefallen, ein MES einzuführen, geht es darum, wie dieses System eingeführt wird. An zahlreichen Stellen müssen Entscheidungen getroffen werden, wie das System gestaltet werden soll. Diesen Gestaltungsprozess gilt es aus Sicht des Betriebsrats zu nutzen, um die eigenen Vorstellungen mit einzubringen.

Die Mitgestaltung seitens des Betriebsrats setzt voraus, sich intensiv mit möglichen Gestaltungsalternativen auseinanderzusetzen und dann die aus der BR-Perspektive besten Alternativen zu erarbeiten und gegebenenfalls in einer Betriebsvereinbarung (s. Kapitel 5) abzusichern. Deshalb werden an dieser Stelle die Hinweise zu Gestaltungsalternativen bei den einzelnen MES-Aufgaben (s. Kapitel 3.3) zusammengefasst:

- **Auftragsmanagement**

Beim Auftragsmanagement geht es darum, wie die bestehenden Aufträge aufbereitet werden, damit sie optimal durch die Fertigung gesteuert werden können. Hier gilt es insbesondere zu gestalten, wie und für wen die aktuellen Informationen zu den Aufträgen bereitgestellt werden sollen, wie auf geänderte oder auf fehlerproduzierende Fertigungssituationen reagiert werden soll und welche Rückmeldungen es bei der Abarbeitung der Aufträge an welchen Stellen geben soll.

Gerade die späteren Rückmeldungen enthalten auch Informationen über die am Fertigungsprozess beteiligten Beschäftigten. Deshalb ist es hier wichtig, zu klären und auch zu regeln, welche Rückmeldungen erfolgen, wie sie erfolgen und wie mit Daten umzugehen ist, die Rückschlüsse Arbeitsleistungen und das Verhalten von Beschäftigten erlauben.

- **Feinplanung und Feinsteuerung**

Bei der Feinplanung und Feinsteuerung geht es darum, am Tag der Fertigung und unmittelbar vor der Fertigung die abzuarbeitenden Aufträge möglichst effizient und reibungslos durch den Betrieb zu steuern. Hierzu gehört auch die Frage, welche anwesenden Beschäftigten an welchen Maschinen und Arbeitsplätzen eingesetzt werden.

Es geht somit auch um den kurzfristigen Personaleinsatz, der zu steuern ist. Fragen, wie ‚Wie flexibel soll der Personaleinsatz sein?‘ und ‚Welche Entscheidungen treffen Beschäftigte selbst?‘ sind in diesem Zusammenhang zu beantworten.

- **Betriebsmittelmanagement**

Zu klären ist, wie Wartung und Instandhaltung der vorhandenen Betriebsmittel zukünftig ablaufen und welche Entscheidungen durch das MES vorgegeben oder von Beschäftigten getroffen werden sollen.

Dabei müssen Wartung und Instandhaltung so in die betrieblichen Abläufe eingeplant und ausgeführt werden, dass die Auftragsabarbeitung dadurch möglichst keine unvorhergesehenen Verzögerungen erfährt. Hilfreich ist hier, wenn die Verfügbarkeit von Betriebsmitteln in Echtzeit erkennbar ist. Ungeplante Stillstands- und Ausfallzeiten können damit auf ein Minimum reduziert werden.

- **Materialmanagement**

Mit Hilfe des MES ist die reibungslose Versorgung der Fertigung mit allen benötigten Materialien zu gestalten. Dazu gehört auch der Abtransport bearbeiteter Materialien an die Stellen zur weiteren Verarbeitung oder in die Läger, also die innerbetriebliche Logistik. Wie bekommen Beschäftigte die für ihre Aufgaben wichtigen Informationen? Über eingebaute

Displays im Gabelstapler, über Terminals an zentralen Stellen im Fertigungsbereich oder über ein Smartphone?

- **Datenerfassung**

Bei der Datenerfassung in einem MES geht es um die Festlegung, welche Daten an welcher Stelle in der Fertigung in Abhängigkeit von dem Status der Bearbeitung erfasst werden. Weil hier geklärt wird, wie feingliedrig und personenbezogen die Datenerfassung erfolgen soll, ist dies ein wichtiger Gestaltungs- und Regelungsbereich.

- **Personalmanagement**

Ziel des „Personalmanagements“ innerhalb eines MES ist, das für die Fertigung benötigte Personal möglichst genau zu quantifizieren (z. B. In der 06-Uhr-Schicht am Montag werden 13 Mitarbeiter benötigt, am Dienstag 14 Mitarbeiter etc.). Damit ermöglicht ein MES eine sehr viel genauere Vorhersage des jeweiligen Personalbedarfs in den Arbeitsbereichen.

Ein MES ermöglicht aber auch eine zeitgenaue Verknüpfung des vorhandenen Personals mit ihren Qualifikationen und ihren möglichen Einsatzorten. Vorschläge auf Fragen, wie ‚An welchen Betriebsmitteln kann welcher Mitarbeiter eingesetzt werden?‘ oder ‚Welcher Mitarbeiter ist für einen Einsatz an der Fertigungsanlage 0815 planbar?‘ werden durch das System erzeugt.

Das Personalmanagement-Tool in einem MES ist deshalb einer der sensibelsten Gestaltungsbereiche (s. a. Kap. 5.3). Hier entscheidet sich durch Regelungen mit dem Betriebsrat, ob und wie bisherige Arbeitszeit-, Flexibilisierungs- und Prämienregelungen angepasst werden.

- **Leistungsanalysen**

Zur „Leistungsanalyse“ gehört, arbeitsbereichs-, arbeitsplatz- und/oder maschinenbezogene Kennziffern (KPI) zu definieren. Typische Kennziffern sind u. a. Maschinennutzungsgrad, Maschinenauslastung, Durchlaufzeiten, Termintreue oder Produktivität.

Da die Kennziffern auch zur Prämienermittlung oder für Zielvereinbarungen herangezogen werden können, ist jeweils zu prüfen, ob und wie die bisherigen Vereinbarungen zu diesen Systemen gegebenenfalls anzupassen sind.

- **Qualitätsmanagement**

Das „Qualitätsmanagement“ soll durch entsprechende Qualitätsplanungen und Qualitätsprüfungen die Produkt- und Prozessqualität zu gewährleisten. Mit den Prüfungen sollen frühzeitig Qualitätsabweichungen aufgedeckt werden, damit noch gegengesteuert werden kann. Dokumentationen über die Aktivitäten im Zusammenhang mit Qualitätsprüfungen sind elementarer Bestandteil des QM. Es gilt also zu gestalten, welche Prüfungen vor Ort durch die Beschäftigten und deren Gruppen durchgeführt und wie diese dokumentiert werden.

- **Informationsmanagement**

Beim Informationsmanagement in einem MES geht es um den ständigen Abgleich von Soll-Vorgaben und tatsächlichen Ist-Werten, um bei Bedarf steuernd in den Fertigungsablauf einzugreifen. Wenn die Anlagen nicht direkt verändernd eingestellt werden, so können Mitarbeiter mittels automatischer Benachrichtigungen bei Abweichungen informiert wer-

den, damit schnell reagiert werden kann. Solche Informationen werden z. B. per Kurznachricht (SMS), Sofortnachricht (Instant-Messages) oder E-Mail durch das MES auf die Endgeräte versendet.

Zu gestalten ist somit, mit welchen Informationen die Fertigungsanlagen, Produktionsmittel und Beschäftigte an ihrem Arbeitsplatz versorgt werden. Dazu gehört auch, welche Rückmeldungen dann zu erfolgen haben. Entsprechend sind Geräte (z. B. Shopfloor-Terminals, Tablets, Smartphones, Datenbrillen etc.) zum Empfang und zur Verarbeitung der Informationen zu planen und entsprechend zu konfigurieren.

#### • **Energiemanagement**

Ziel eines Energiemanagements ist es, den Energieeinsatz durch intelligente Gestaltung zu minimieren und teure Lastspitzen zu vermeiden.

Dazu sind die Energieverbräuche der Betriebsmittel zu erfassen, zu überwachen und zu steuern. Durch ein MES soll die Einhaltung der DIN EN ISO 50001 (Energiemanagement) technisch unterstützt werden.

Ähnlich wie das Fahrverhalten den durchschnittlichen und absoluten Verbrauch eines Fahrzeugs beeinflusst, können auch Mitarbeiter den Energieverbrauch einer Anlage mit beeinflussen. Dies setzt allerdings Transparenz und entsprechendes Wissen über die Beeinflussungsmöglichkeiten voraus. Hier kommt es also sehr darauf an, durch entsprechende Schulungen die Mitarbeiter zu qualifizieren.

### 4.3 Zusammenfassung

Die Einführung eines MES im Betrieb ist auf allen Ebenen und umfassend eine mitbestimmungspflichtige Angelegenheit. Insbesondere greift der § 87, 1 (6) des BetrVG, da mit einem MES sowohl Leistungen von Beschäftigten als auch deren Verhalten aufgezeichnet werden sollen.

Da ein MES eine Reihe bisher eingesetzter Systeme (z. B. BDE, MDE, PPS, ...) ablöst und diese integriert, sind die Veränderungen und Auswirkungen zu analysieren. Darauf aufbauend kann der Betriebsrat seine Mitbestimmungsrechte für die Gestaltung der MES-Aufgaben und zur Regelung des MES insgesamt nutzen. Es kommt deshalb darauf an, die eigenen Handlungsmöglichkeiten auszuloten.

Entscheidet sich der Betriebsrat, das einzuführende MES mitzugestalten, gilt es, sich mit den einzelnen Gestaltungsoptionen auseinanderzusetzen und diese dann in den MES-Projektgruppen vorzuschlagen und durchzusetzen.

Dabei kann ein Betriebsrat auch externen Sachverstand nach § 80 (3) BetrVG hinzuziehen. Gerade beim Aufzeigen von Gestaltungsoptionen und ihrer Bewertung im Sinne der Beschäftigten sowie der Festlegung der Entscheidungen im Rahmen einer Betriebsvereinbarung leisten externe Sachverständige für den Betriebsrat wertvolle Unterstützung. Zu bedenken ist dabei auch, dass das Unternehmen in aller Regel ein MES mit einer Beratungsinstitution realisiert (s. a. Kap. 2.2).

Gibt es bei wichtigen Entscheidungsoptionen keine Verständigung mit dem Arbeitgeber, so kann die Klärung auch mittels einer Einigungsstelle herbeigeführt werden.



## 5 Regelungsbereiche

### 5.1 Mitbestimmung beim Einsatz von MES



Abb. 18: Kommunizierende Maschinen brauchen keinen Betriebsrat.  
Quelle: Computer und Arbeit – Heft 6/2013, Reinhard Alf

Die Inbetriebnahme von Fertigungsmanagementsystemen ist nach § 87, 1 (6) BetrVG mitbestimmungspflichtig. Mit einem MES können und werden Leistungen ganzer Belegschaften, von Beschäftigtengruppen und von Einzelpersonen sichtbar. Beispiele aus unserer TBS-Beratungspraxis zeigen, dass MES zum individuellen Produktivitätsvergleich von Beschäftigtengruppen herangezogen worden sind, frei nach dem Motto: Wer ist unser produktivster Mitarbeiter?

Wie in Kapitel 2.1 (Rückblick: Produktionsunterstützende IT-Systeme) beschrieben, ersetzt ein MES eine Vielzahl bisheriger IT-Systeme, so z. B. Systeme zur Produktionsplanung und -steuerung (PPS), zur Betriebsdatenerfassung (BDE) oder zur Maschinendatenerfassung (MDE).

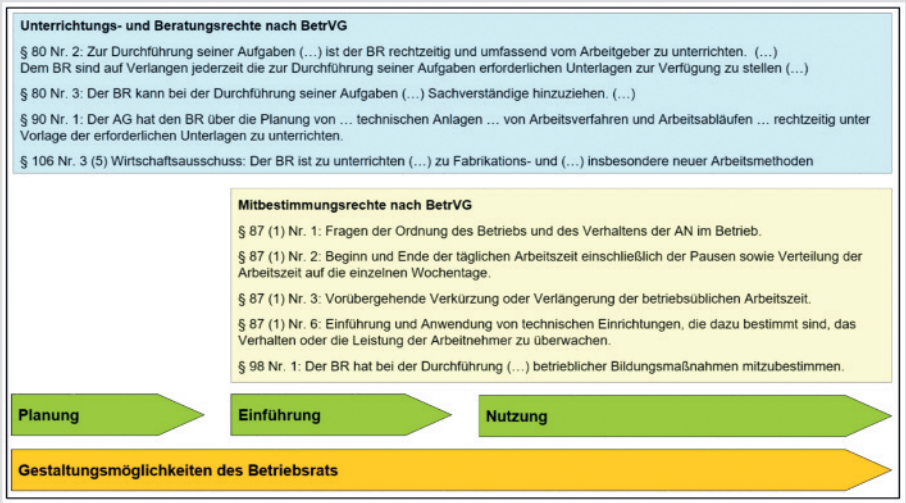


Abb. 19: Unterrichts-, Beratungs- und Mitbestimmungsrechte des Betriebsrats bei der Einführung eines MES

Für den Betriebsrat bedeutet dies, dass die bisherigen Einzelvereinbarungen in aller Regel nicht mehr gelten werden, weil die Systeme schlichtweg nicht mehr vorhanden sind. Trotzdem sollten die damals für die Einzelsysteme geregelten Punkte daraufhin überprüft werden, ob sie auch beim Einsatz eines MES noch wichtig sind.

Der Regelung eines MES kommt damit für den Fertigungsbereich eine sehr viel stärker Bedeutung zu.

## 5.2 Regelungen zur Gestaltung nutzen

Die Einführung eines MES bietet für das Unternehmen und deren Beschäftigte zahlreiche Chancen, birgt aber auch an einer Reihe von Stellen Risiken. Wie schon ausgeführt, muss jedes MES bei der Einführung gestaltet werden (s. Kapitel 4). Je stärker hier der Betriebsrat unter Einbeziehung der Beschäftigten eigene Gestaltungsvorstellungen entwickelt und mit einbringt, umso eher wird er mit seinen Vorstellungen auch Erfolg haben. Damit er dies auf Dauer tun kann, sollte in einer Betriebsvereinbarung eine Beteiligung des Betriebsrats an der Gestaltung von Prozessen auf Dauer festgeschrieben werden.

Welches sind nun die jeweils wichtigsten Chancen und Risiken eines MES in Schlagworten für das Unternehmen und für Beschäftigte?

### Chancen für Unternehmen:

- Vernetzung von Maschinen und Anlagen und dadurch deren Überwachung und Steuerungsmöglichkeit unabhängig vom Einsatzort.
- Mehr Transparenz durch systematische Erfassung von Daten und deren Aufbereitung für die verschiedenen Zwecke.
- Durch systematische Prozessverbesserungen kann eine höhere Produktivität (s. a. 3.1.1 und 3.1.2) erzielt werden.

### Risiken für Unternehmen:

- Die Komplexität bei der Einführung wird unterschätzt.
- Fällt das MES-System aus, funktionieren ganze Fertigungsprozesse nicht mehr. Das geht in eine Abhängigkeit vom MES-System.
- Die Abhängigkeit von der Datensicherheit steigt. Damit die digitalen Prozesse nicht gehackt werden, muss ein entsprechend hoher Aufwand in die Datensicherheit investiert werden.

### Chancen für Beschäftigte:

- Durch die umfassende Vernetzung werden die Abläufe sehr viel transparenter und können stärker auf individuelle Fähigkeiten ausgerichtet werden.
- Qualifizierungen im Umgang mit dem MES und der Vernetzung bieten vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten.
- Für Beschäftigte kann sich an diversen Stellen mobile Arbeit ergeben.

### Risiken für Beschäftigte:

- Durch die umfassende und permanente Datenerfassung wird auch eine systematische Leistungserfassung möglich.
- Durch Selbststeuerung von Maschinen kann es weniger Entscheidungsspielräume geben.

- Es kann zur Entwertung von Arbeit kommen, weil Tätigkeiten zu größeren Teilen nur noch in Überwachung bestehen.

Damit sind wichtige Chancen und Risiken benannt, die mit der Einführung eines MES einhergehen. An diesen lassen sich nun die Gestaltungsbereiche erkennen. Damit der Betriebsrat hier auf Dauer gestalterisch mitwirken kann, muss er die Möglichkeit bekommen, in die Prozessgestaltung mit eingreifen zu können. Dieses ist in der Betriebsvereinbarung zum MES deshalb mit zu verabreden.

Welches sind nun die wichtigsten Gestaltungs- und Regelungsbereiche?

- **Arbeitsorganisation und Arbeitsabläufe**

Bisherige MES-Einführungsprozesse haben oft gezeigt, dass die Komplexität der Einführung an vielen Stellen unterschätzt wird. Einer der häufigsten Fehler hierbei ist, dass ein MES als rein technische Vernetzungsaufgabe gesehen wird. Hier muss deshalb auf die sich verändernden Arbeitsabläufe und die Arbeitsorganisation besonders geschaut werden.

Durch ein MES werden Maschinen, Anlagen und Aufträge miteinander vernetzt. Es findet ein Datenaustausch in Echtzeit statt, in die je nach Bedarf die Beschäftigten mit eingebunden werden. Dadurch stehen Daten und Informationen direkt zur Verfügung, mit denen besser und effektiver gesteuert werden kann. Das kann am Ende bis zur Selbststeuerung der Anlagen führen.

Neu zu gestalten ist deshalb die gesamte Arbeitsorganisation vor Ort und wie die Arbeitsabläufe möglichst ergonomisch gestaltet werden. Dazu gehört, auf welche Art und Weise die Beschäftigten mit Informationen versorgt werden sollen und welche Daten automatisch zurückgemeldet werden. Selbststeuerung der Anlagen heißt ja auch, dass bisherige Arbeiten von Beschäftigten nicht mehr ausgeführt werden. Bei einer Neugestaltung ist deshalb darauf zu achten, dass die Arbeitsplätze nicht entwertet werden und Handlungsspielräume an anderer Stelle entstehen sollten.

In diesen Gestaltungsbereich gehört darüber hinaus, wie zukünftig die Steuerung des Beschäftigteneinsatzes vor Ort erfolgen soll. Systemhersteller machen Werbung dafür, dass sie eine sehr viel genauere Vorhersage treffen können, welches Personal an welcher Stelle zu welchem Zeitpunkt benötigt wird.

- **Informationsbereitstellung, Transparenz und Leistungserfassungen**

In die Fertigungsprozesse und in die -ergebnisse wird durch ein MES sehr viel mehr Transparenz einziehen. Es wird dadurch einfacher zu erkennen, an welchen Stellen Prozesse nicht sauber laufen und worauf Fehler zurückzuführen sind. Entsprechend können Verbesserungsprozesse angestoßen werden, die wiederum die Produktivität erhöhen können.

Besonders wichtig zu gestalten ist hier, auf welche Art und Weise welche Ergebnisse transparent gemacht werden und wie Verbesserungsprozesse im Unternehmen ablaufen sollen. Weiterhin ist zu verabreden, wie mit den Produktivitätssteigerungen umgegangen werden soll, wenn im Unternehmen mit Prämiensystemen und Zielvereinbarungen gearbeitet wird.

- **Qualifizierungen**

Bei der Einführung eines MES spielt das Thema Qualifizierung eine wichtige Rolle. Dazu gehört ganz sicherlich der Umgang mit den vernetzten Maschinen und Anlagen. Diese empfangen und senden sehr viel mehr Daten als dies früher der Fall war. Deshalb muss in den Mittelpunkt von Qualifizierungen viel stärker rücken, wie die einzelnen Systeme miteinander ‚kommunizieren‘ und wie festgestellt werden kann, wie die Gründe für

Funktionsausfälle ermittelt werden können. Angeregt wird deshalb, das Thema Qualifizierungen zu einem zentralen Thema in der Betriebsvereinbarung zu machen.

### 5.3 Leistungs- und Verhaltenskontrollen

Ein MES ermöglicht durch die massenhafte Echtzeitdatenerfassung eine immer weitgehendere und detailliertere Transparenz von Arbeitsleistungen und Arbeitsergebnissen. Deshalb ist das Thema ‚Leistungs- und Verhaltenskontrollen‘ bei der Einführung eines MES überaus wichtig. Wie kann der Betriebsrat dieses Thema anpacken, welche Ziele sollen erreicht werden, wenn ‚Leistungs- und Verhaltenskontrollen‘ geregelt werden sollen?

Zunächst einmal ist nochmals festzuhalten, an welcher Stelle Daten alle zur einer Leistungs- und Verhaltenskontrolle herangezogen werden können:

- **Ein MES hat die Aufgabe, Personalmanagement zu betreiben** (s. Kapitel 3.3.5), d. h. es soll gesteuert werden, welche Beschäftigten an welchen Arbeitsplätzen zu welchen Zeitpunkten eingesetzt werden.

Ein MES liefert hier deshalb alle Daten über die vergangenen Einsatzbereiche und Einsatzzeiten von Beschäftigten. Es kann darüber hinaus je nachdem, wie das System gestaltet wird, Vorschläge für die Einsatzbereiche und Einsatzzeiten generieren. Hier ist seitens des Betriebsrats darauf zu achten und entsprechend auch zu regeln, wie eine Personaleinsatzplanung mit dem System unterstützt werden kann.

**Besonders wichtig für den BR:** Eine Personaleinsatzplanung lässt sich mit einem MES sehr viel präziser organisieren. Dadurch, dass das System vorausberechnen kann, an welchen Anlagen oder Arbeitsplätzen welcher Bedarf an Mitarbeitern besteht, lässt sich für den Arbeitgeber z. B. Arbeit auf Abruf sehr viel einfacher organisieren.

Üblich ist, dass die Arbeitszeit- und Schichtplanungen in eigenen Betriebsvereinbarungen geregelt sind und es bezüglich der Betriebs- und Maschinendatenerfassung ebenfalls Regelungen gibt. Es ist deshalb zu überprüfen, ob bestehende Betriebsvereinbarungen den neuen Möglichkeiten angepasst werden müssen. Bei den BDE-/MDE-Regelungen ist dies mit Sicherheit der Fall, bei einer Personaleinsatzplanung ist dies abhängig davon, ob eine Personaleinsatzplanung über das MES gemacht werden soll. Meist ist dies bei der Ersteinführung nicht der Fall, sondern erst in einer weiteren Ausbaustufe.

- **Ein MES soll Kennziffern über die Mitarbeiterproduktivität liefern** (s. Kapitel 3.4) und darüber hinaus Hinweise liefern, an welchen Stellen diese erhöht werden kann.

**Besonders wichtig für den BR:** Die Kennziffern zur Mitarbeiterproduktivität lassen sich in einem MES beliebig fein abbilden, d.h. neben der Kennziffer für den ganzen Konzern lassen sich einzelne Standorte vergleichen. An den Standorten lassen sich einzelne Abteilungen/Fertigungsbereiche und in diesen dann einzelne Arbeitsplätze vergleichen. Darüber hinaus ist ein MES auch in der Lage, die Mitarbeiterproduktivität von Beschäftigten auszuwerten, d.h. die Beschäftigten direkt miteinander zu vergleichen. Eine Leistungs- und Verhaltenskontrolle pur wird möglich, weshalb die TBS NRW empfiehlt, der Gestaltung und Regelung aller Kennziffern, die mit Beschäftigten in Zusammenhang stehen, ein besonderes Augenmerk zu widmen.

- **Ein MES hat die Aufgabe, Leistungsanalysen durchzuführen und transparent zu machen** (s. Kapitel 3.3.7). Dabei können diese Analysen für die Maschinen und Anlagen, für Abteilungen, Werke und ganze Standorte durchgeführt werden. Die Leistungsanalysen umfassen daher alle Daten, die zur Berechnung von Prämien oder für

Zielvereinbarungen herangezogen werden können, wie z. B. Mitarbeiterproduktivität, Qualität (Gutteile, Ausschuss), Termintreue oder Maschinennutzungsgrade.

**Besonders wichtig für den BR:** Alle Kennziffern lassen sich bis auf einen einzelnen Beschäftigten hinab analysieren. Die Beschäftigten können direkt verglichen und in Ranglisten dargestellt werden. Die TBS NRW hat in Beratungsfällen Beispiele kennengelernt, in denen Mitarbeiterranglisten dargestellt wurden: Vom ‚produktivsten‘ bis zum ‚unproduktivsten‘ Beschäftigten, vom Mitarbeiter mit der höchsten Gutteilquote bis zu dem mit den meisten Fehlteilen.

Welche Daten zur Berechnung von Prämien genutzt oder für Zielvereinbarungen herangezogen werden, gehört in die entsprechenden Betriebsvereinbarungen. Auch hier ist wiederum zu überprüfen, ob bisherige Vereinbarungen angepasst werden müssen. Darüber hinaus ist aber insbesondere auch festzulegen, welche Leistungsanalysen mit Personenbezug denn tatsächlich stattfinden. Dies ist und bleibt eine mitbestimmungspflichtige Angelegenheit und bietet einen großen Gestaltungsspielraum.

- **Ein MES hat die Aufgabe, das Qualitätsmanagement zu integrieren** (s. Kapitel 3.3.8). Dabei werden sowohl die Zuständigkeit für die Qualitätsprüfung des Fertigungsschrittes als auch die Ergebnisse der Qualitätsprüfungen festgehalten.

**Besonders wichtig für dabei für den BR:** Das Thema Qualitätsmanagement steht nicht nur im Zusammenhang mit Transparenz und Leistungsanalysen, sondern kann auch zur Verbesserung der Fertigungsprozessen herangezogen werden. Werden Qualitätsmängel festgestellt, so kann analysiert werden, warum Fehler entstanden sind, um diesen dann entgegenwirken zu können. Die Gründe für Fehlerentstehungen können so als Grundlage für Mitarbeiterqualifizierungen herangezogen werden. Auch hier besteht ein großer Spielraum der Gestaltung.

## 5.4 Regelungspunkte in einer Betriebsvereinbarung

Nachfolgend wird das Konzept einer Betriebsvereinbarung eines produzierenden Unternehmens mit mehreren Standorten dargestellt. Die Standorte sollen zukünftig anhand einheitlicher Kennziffern (s. Kapitel 3.4 ‚Mit Kennziffern Transparenz in die Produktion bringen‘) miteinander verglichen werden.

### **BETRIEBSVEREINBARUNG MES Zwischen der XYZ GmbH & Co. KG und dem Betriebsrat der XYZ GmbH & Co. KG wird folgende Betriebsvereinbarung getroffen:**

#### **§ 1 Präambel**

In der Präambel wird festgehalten, welches die generellen Beweggründe zum Einsatz des MES sind und welches die übergeordneten Zielsetzungen für diese Betriebsvereinbarung sind. Beispiel:

Im Zeitalter der Digitalisierung ist es erforderlich, Fertigungsanlagen, Lager, Transportfahrzeuge und hergestellte Produkte untereinander zu vernetzen und mit dem vorhandenen ERP-System zu verknüpfen. Die vorliegende Vereinbarung regelt die Einführung und den Betrieb des Systems MES (Manufacturing Execution System) *Systembezeichnung der Fa. Hersteller* sowie die Beteiligung der Betriebsratsgremien.

Die Parteien handeln mit dem Willen,

- das oben aufgeführte MES in der Fertigung einzuführen und die Geschäftsprozesse in diesen Bereichen zu standardisieren,
- die Gestaltung des MES und der dort implementierten Prozesse grundsätzlich unter Beteiligung der Arbeitnehmervertretung vorzunehmen,
- die Beteiligung von Beschäftigten bei der Gestaltung, Nutzung und bei Anpassungen des Systems zu verabreden,
- notwendige Qualifikationen zur Gestaltung und Nutzung des Systems zu verabreden sowie
- Beschäftigte vor nicht vereinbarten systemgestützten Leistungs- und Verhaltenskontrollen zu schützen.

## § 2 Geltungsbereich

Der Geltungsbereich wird wie üblich in einer Betriebsvereinbarung aufgebaut. Beispiel:

Diese Vereinbarung gilt für alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (im Folgenden Mitarbeiter) mit Ausnahme der leitenden Angestellten im Sinne von § 5 Abs. 3 BetrVG. Diese werden zur Einhaltung dieser BV schriftlich verpflichtet.

- Räumlicher Geltungsbereich

Diese Betriebsvereinbarung (BV) gilt für alle Werke der XYZ GmbH & Co. KG. Sie gilt auch außerhalb der Geschäftsräume, wenn von dort aus der Zugriff auf das MES-System erfolgt.

- Persönlicher Geltungsbereich

Diese BV erstreckt sich auf die Mitarbeiter der unter dem räumlichen Geltungsbereich benannten Werke, mit Ausnahme der Leitenden Angestellten gemäß § 5, Absatz (3) BetrVG.

Leitende Angestellte des Unternehmens werden durch die Geschäftsführung in schriftlicher Form zur Einhaltung und Umsetzung dieser BV verpflichtet.

- Sachlicher Geltungsbereich

Die Vereinbarung regelt die Einführung und Nutzung des MES-Systems *Systembezeichnung der Fa. Systemhersteller* im Konzern.

## § 3 Ziele und Gestaltungsbereiche bei der Einführung des MES

Es empfiehlt sich, die grundsätzlichen Ziele, die mit der Einführung des MES verfolgt werden, zusammenfassend zu benennen. Beispiel:

Zielsetzungen und Gestaltungsbereiche bei der Einführung des MES sind:

- Verbesserung der Produkt- und Prozessqualität,
- Bessere Daten- und Informationsbereitstellung für Mitarbeiter,
- Erhöhung der Termintreue,
- Steigerung der Anlagen- und Maschineneffizienz,
- Reduzierung von Lager- und Umlaufbeständen,
- Optimierung von Produktions- und Fertigungszeiten,

- Herstellung von Transparenz über die Fertigungssituation durch Festlegung von Kennziffern,
- Visualisierung und Online-Steuerung vor Ort (Shopfloor-Management),
- Datenaustausch mit Kunden und Lieferanten,
- Gute Personaleinsatzplanung.

#### § 4 Datenerfassung und -verarbeitung im MES

Der Paragraph zur Datenerfassung ist der Kernbereich der Betriebsvereinbarung, in der möglichst präzise beschrieben wird, welche Gestaltungs- und Regelungsverabredungen zwischen den Betriebsparteien getroffen werden. Beispiele:

Die jeweiligen Gestaltungsergebnisse (Konfigurationen) der MES-Aufgaben wird in einem begleitenden Fachkonzept dokumentiert. Das zum Zeitpunkt des Abschlusses dieser BV aktuelle Fachkonzept ist in der Anlage 01 dokumentiert. In dem Fachkonzept sind die MES-Aufgaben sowie die dazu notwendigen zu verarbeitenden Daten, Berichte und die zur Steuerung verwendeten Kennziffern dokumentiert. Weiterhin sind die Inhalte für die Bedienoberflächen der Terminals enthalten, die sich auf der Fertigungsebene und in den Leitständen befinden.

Den Parteien ist klar, dass das MES kontinuierlich weiterentwickelt werden muss. Die Entwicklungen werden in Arbeitsgruppen gemeinsam gestaltet und zwischen den Parteien abgestimmt und durch Fortschreibung des Fachkonzepts dokumentiert.

##### § 4.1 Maschinendatenerfassung (MDE)

Zielsetzungen einer Maschinendatenerfassung sind Optimierungen von Maschinenlaufzeiten, Auswertungen von Maschinenzuständen und Verbräuchen aller Art (z. B. Energieverbräuche, Schmierstoffe etc.).

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Festlegung der Daten, die direkt an den Fertigungsanlagen in Echtzeit (über Maschinenzustände, produzierte Teile, Störungen und zuständige Mitarbeiter) erfasst und ins MES übermittelt werden,
- Übersichten einschließlich verabredeter Kennziffern, die zentral im MES und vor Ort zur Verfügung gestellt werden,
- Art und Weise von Benachrichtigungen, wenn Mitarbeiter eingreifen sollen.

##### § 4.2 Betriebsdatenerfassung (BDE)

Zielsetzung einer Betriebsdatenerfassung ist die Herstellung von Transparenz bezüglich der Fertigungsaufträge.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Aufbereitung der Informationen, die vor Ort den Mitarbeitern zur Verfügung stehen sollen (z. B. über Aufträge und Arbeitsgänge, geplante und voraussichtliche Fertigstellungszeitpunkte etc.)
- Festlegung der Daten, die über den Bearbeitungsstatus von Fertigungsaufträgen an den einzelnen Bearbeitungsstationen online oder durch die Mitarbeiter erfasst und im MES verarbeitet werden (z. B. Stückzahlen, Ausschusszahlen und -gründe, An- und Abmeldungen, Unterbrechungen etc.)
- Definition der Auswertungen, insbesondere die mit personenbezogenen Inhalten.

### § 4.3 Prozessdatenerfassung (PDE)

Zielsetzung einer Prozessdatenerfassung ist die Überwachung von Fertigungsprozessen anhand der Prozessdaten von Maschinen und Anlagen.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Definition von Regeln, wann Mitarbeiter in Prozesse eingreifen sollen und müssen,
- Festlegungen von Prozessprotokollen, insbesondere zur Protokollierung und Auswertung von Prozessstörungen, an denen Beschäftigte beteiligt sind.

### § 4.4 Fertigungsfeinplanung

Zielsetzung einer Fertigungsfeinplanung ist, die Aufträge unter Berücksichtigung der Produktionsrestriktionen optimal durch die Fertigung zu steuern, insbesondere auch durch die frühzeitige Erkennung von Engpässen.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Festlegung, wie die Feinplanung über mehrere Fertigungsschritte (mit welchen Maschinen und Werkzeugen) vor Ort erfolgen und visualisiert werden soll und welche Aufgaben dabei die Mitarbeiter wahrnehmen,
- Verabredungen darüber, wie Planungskonflikte und Terminverletzungen sowie Auswirkungen möglicher Umplanungen, Maschinenstörungen, fehlender Ressourcen (Simulationsszenarien) etc. dargestellt werden.

### § 4.5 Werkzeug-, Prüfmittel-, Ressourcen- und Peripheriemanagement

Zielsetzung ist die Sicherstellung der termin- und bedarfsgerechten Verfügbarkeit und technischen Funktionsfähigkeit von Werkzeugen, Prüfmitteln, Ressourcen und Peripherieanlagen. Die Werkzeug-, Rüst- und Bereitstellungskosten sollen minimiert werden.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Verabredung darüber, welche Aufgaben die Mitarbeiter bei der Verwaltung und Verwendung der Werkzeuge und Prüfmittel wahrnehmen,
- Regelung, welche Daten (einschließlich Mitarbeiterdaten) bei der Überwachung von Werkzeug-Lebensläufen sowie deren Wartung und vorbeugender Instandhaltung verarbeitet werden,
- Festlegung von Übersichten und Aufbereitungen der Schnittstellen zu den Mitarbeitern.

### § 4.6 Ausschusserfassung

Zielsetzungen einer Ausschusserfassung sind die lückenlose Erfassung der Teile und die Arbeit an Verbesserungen, um Ausschuss zu minimieren.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Festlegung aller im Zusammenhang mit Ausschussteilen zu erfassenden Parameter einschließlich beteiligter Mitarbeiter,
- Verabredung des Informationskonzepts rund um Fehler und Ausschussteile,
- Regelung darüber, wie aus Fehlern gelernt werden soll, z. B. regelmäßige Analyse- und Verbesserungsworkshops (arbeitsplatznahes Lernen).

#### § 4.7 Berichte und Kennzahlen

Zielsetzung ist die Darstellung der Produktionssituation anhand von standardisierten Kennzahlen und Berichten.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Verabredung einheitlicher Berichte und Kennzahlen, die Mitarbeiter vor Ort, die Fertigungsleitung, das Controlling, die Geschäftsführung etc. verwenden,
- Regelung von Auswertemöglichkeiten der Daten einschließlich grafischer Darstellung auf Datums- und Schichtbasis.

#### § 4.8 Infotafel / Plantafel/Dashboard in der Fertigung

Zielsetzung ist die Darstellung von Kennzahlen, Maschinenzuständen, Störungen, Auftragsplanung etc. in Echtzeit über zentrale Anzeigen innerhalb der Fertigung.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Das zu verwendende Equipment zur Darstellung vor Ort, z.B. LCD-Bildschirme, LED-Anzeigetafel, Shopfloor-Monitore etc.,
- die Aufbereitung der darzustellenden Inhalte.

#### § 4.9 Warn- / Alarmfunktionen

Zielsetzung ist die rechtzeitige Wahrnehmung von Abweichungen, Unregelmäßigkeiten oder unerwünschten Zuständen in den Betriebs-, Prozess- und Maschinendaten.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Welche benutzergruppenbezogene Hinweisfunktionen soll es geben?
- Wie werden Alarmfunktionen ausgelöst, z.B. über Ampellichter oder Meldungen auf dem Bildschirm?

#### § 4.10 Energiemanagement

Zielsetzung des Energiemanagements ist die Erfassung der Energieverbräuche zur Identifikation von energieintensiven Maschinen und Einleitung von Energiesparmaßnahmen.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Bereitstellung wichtiger Energieverbrauchszahlen vor Ort für Mitarbeiter
- Verantwortlichkeiten von Mitarbeitern bei der Minimierung von Energieverbräuchen.

#### § 4.11 Logistikmanagement

Zielsetzung des Logistikmanagements ist, den (innerbetrieblichen) Materialfluss optimal zu steuern und die Produktionsprozesse lückenlos zu dokumentieren.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Verantwortlichkeiten von Mitarbeitern bei der Überwachung und Steuerung des Materialflusses über alle Stufen der Fertigung, der Zwischenlager und aller Materialpuffer hinweg,
- Festlegung, wie Mitarbeiter bei den innerbetrieblichen Logistiktätigkeiten unterstützt werden, z. B. durch Datenbrillen, Head-Up-Displays etc.

#### § 4.12 Rückverfolgbarkeit (Traceability)

Zielsetzung der Rückverfolgbarkeit ist die Verfolgung von Produkten oder Produktteilen auf Basis einer eindeutigen Identifizierung.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Festlegung darüber, an welchen Stellen Mitarbeiterdaten zur Rückverfolgbarkeit erfasst werden,
- Verabredung, wie mit Mitarbeiterdaten umzugehen ist, wenn sie zu einer Rückverfolgbarkeit herangezogen werden (sollen).

#### § 4.13 Personalplanung

Zielsetzung der Personalplanung im MES ist die Erarbeitung von Vorschlägen für eine passgenaue Personaleinsatzplanung in der Fertigung.

Gestaltungs- und deshalb Regelungsbereiche können sein:

- Festlegung von Regeln für die Generierung von Vorschlägen zur Personaleinsatzplanung durch das MES, z. B. Lage und Dauer von Arbeitszeiten, Schichten etc.,
- Verabredungen darüber, wie mit den Vorschlägen (insbesondere auch im Streitfall) unter Berücksichtigung der Rollen des Unternehmens und des Betriebsrats umzugehen ist,
- Nutzung von Systemen (z. B. das eigene Smartphone), über die Mitarbeiter ihre eigenen Personaleinsätze mit steuern können.

### § 5 Personenbezogene Daten von Beschäftigten

In diesem Paragraphen wird ausgehend von den Beschäftigten festgelegt, welche personenbezogenen Beschäftigtendaten (grundsätzlich und in den einzelnen MES-Aufgaben) gespeichert werden. Beispiel:

Im Zuge der Arbeit mit dem MES werden personenbezogene Beschäftigtendaten gespeichert. So wird grundsätzlich über den Mitarbeiterausweis erfasst, wer wann welches Terminal bedient hat. Weitere personenbezogene Daten sind:

Der Mitarbeiter meldet sich mit seinem Mitarbeiterausweis für die Erfassung der Daten zu Beginn der Arbeitsaufnahme am Erfassungsterminal der Anlage an und am Ende wieder ab. Ferner werden Eingaben wie Ausschussanzahl/-art, Gutmengen, Status, An- und Abmeldungen sowie Unterbrechungen von Aufträgen mit dem Ausweis quittiert.

Für die Erfassung der Betriebsdaten werden in jedem Funktionsbereich an geeigneten Stellen Erfassungsterminals eingerichtet. Die erfassten Daten werden im MES-System gespeichert und zur Weiterverarbeitung an das SAP weitergeleitet.

Die erfassten Daten werden ausschließlich zum Zwecke der Produktionsplanung und -steuerung sowie für eine Bearbeitung seitens des Kosten- und Leistungswesens (z.B. Controlling, Hinweise für die Arbeitswirtschaft) verwendet. Bei der Anpassung von Vorgabezeiten sind die tariflichen und betrieblichen Regelungen einzuhalten.

Personenbezogene Auswertungen (Reports) sind nur nach Abstimmung mit dem Betriebsrat zulässig. Die vereinbarten Auswertungen einschließlich der zugriffsberechtigten Personen sind in Anlage 02 aufgeführt.

Ein Personenbezug ist grundsätzlich nach 6 Monaten zu löschen. Hierfür werden entsprechende Löschroutinen im MES konfiguriert.

## **§ 6 Rechte des Betriebsrats**

Die Verabredungen zur Einbindung des Betriebsrats bei der Gestaltung des MES sind besonders wichtig. Hier entscheidet sich, wie weit der Betriebsrat eingebunden wird. Beispiel:

Der Betriebsrat wird durch den Arbeitgeber über die Planung und den Einsatz der MES-Systeme sowie über jede beabsichtigte Entwicklung und die damit voraussichtlichen technischen, organisatorischen und sozialen Auswirkungen anhand von Unterlagen umfassend und rechtzeitig unterrichtet. Jeder Ausbau, jede Veränderung oder andere Nutzung der MES-Systeme erfolgt unter Beachtung der Mitbestimmung des Betriebsrats.

Auch die jeweiligen Konzeptstände des MES werden dem Betriebsrat zugeleitet. Immer, wenn sich die Versionsnummer verändert, findet ein Erörterungstermin mit dem Betriebsrat statt.

Die auf den Infotafeln, Plantafeln oder Dashboards (s. §§ 4 und 7 dieser BV) darzustellenden Kennziffern sind mit dem Betriebsrat abzustimmen.

Der Betriebsrat erhält Zugriff auf das MES, über das er sich die Berichte mit den entsprechenden Kennziffern abrufen kann.

Der Betriebsrat hat das Recht, an Schulungsmaßnahmen zum System teilzunehmen.

## **§ 7 Datenschutzmaßnahmen/Zugriffsberechtigungen**

Bei jedem IT-System sollte sichergestellt werden, dass Datenschutzmaßnahmen eingehalten werden und ein transparentes Zugriffsberechtigungssystem eingerichtet wird. Beispiel:

Es wird sichergestellt, dass der Zugriff auf MES-Daten nur berechtigten Personenkreisen ermöglicht wird. Deshalb ist der Zugriff auf das MES über eine Rechteverwaltung geschützt. Das Berechtigungskonzept ist Bestandteil dieser Betriebsvereinbarung und in der Anlage 03 dargestellt. Berechtigungsänderungen werden protokolliert.

Personenbezogen oder -beziehbare Daten aus dem MES-System werden mit anderen Systemen über Schnittstellen ausgetauscht. Diese sind in Anlage 04 dokumentiert.

## **§ 8 Qualifizierungen/Schulungen**

Das Thema Qualifizierungen und Schulungen ist generell ein wichtiger Punkt bei der Neueinführung eines Systems im Unternehmen. Beispiel:

Der Arbeitgeber bietet regelmäßig Schulungsmaßnahmen für das MES an, um die Qualifikation der Mitarbeiter sicherzustellen, die das System anzuwenden haben. Die Schulungsunterlagen sind in deutscher Sprache zu erstellen.

Für das MES wird auch ein E-Learning-Tool entwickelt, das die Funktionalitäten des MES für mobile Endgeräte enthält und ein arbeitsplatznahes Lernen ermöglicht.

Die Schulungskonzeptionen einschließlich der betroffenen Personengruppen und Zeiträume werden mit dem Betriebsrat abgestimmt.

## **§ 9 Klärung von Streitigkeiten**

Beispiel für die Klärung von Streitigkeiten:

Bei Streitigkeiten bei der Anwendung dieser Betriebsvereinbarung kommen die Parteien zeitnah zusammen, um eine Klärung herbeizuführen.

Gelingt die angestrebte Klärung nicht, steht den Parteien der gesetzliche vorgesehene Klärungsweg (Einigungsstelle) offen.

**§ 10 Schlussbestimmungen**

Beispiel für Schlussbestimmungen:

Diese Vereinbarung tritt mit der Unterzeichnung in Kraft.

Sie kann mit einer Frist von sechs Monaten zum Quartalsende, erstmals jedoch zum 31.12.20XX gekündigt werden.

Nach Eingang der Kündigung werden unverzüglich Verhandlungen über eine neue Betriebsvereinbarung aufgenommen.

Ort, Datum

Geschäftsführung

Betriebsrat

**5.5 Zusammenfassung**

Erst in einer MES-Betriebsvereinbarung (MES-BV) werden die aus Betriebsratssicht wichtigen Verabredungen, wie das MES arbeiten und sich verhalten soll, festgeschrieben. Die BV ist damit das wichtigste Instrument für den Betriebsrat, um eine Beteiligung an der Gestaltung sicherzustellen und die gestalteten Funktionsweisen des MES mit dem Arbeitgeber verbindlich zu verbreden.

In der Betriebsvereinbarung können analog zu der in der VDI-Richtlinie 5600 festgelegten MES-Aufgaben die wichtigen Gestaltungsverabredungen festgehalten werden. Darüber hinaus sollte in der Betriebsvereinbarung festgehalten werden, wie die Spielregeln zwischen dem Arbeitgeber und dem Betriebsrat aussehen, wenn Änderungen an dem MES vorgenommen werden sollen, und wie im Falle von Streitigkeiten zu verfahren ist.

## 6 Anhang

### 6.1 Abkürzungen / Begrifflichkeiten

|        |                                                                                                                                                                                                                             |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| BetrVG | <b>B</b> etriebs <b>v</b> erfassungsgesetz                                                                                                                                                                                  |
| BDE    | <b>B</b> etriebs <b>d</b> atenerfassung                                                                                                                                                                                     |
| BV     | <b>B</b> etriebs <b>v</b> ereinbarung                                                                                                                                                                                       |
| CAD    | <b>C</b> omputer <b>A</b> ided <b>D</b> esign; engl. Begriff für 'Rechnerunterstütztes Konstruieren'.                                                                                                                       |
| CAQ    | <b>C</b> omputer <b>A</b> ided <b>Q</b> uality Assurance; engl. Begriff für 'Rechnerunterstützte Qualitätssicherung'                                                                                                        |
| CNC    | <b>C</b> omputerized <b>N</b> umerical <b>C</b> ontrol. Bei CNC-Anlagen handelt es sich um frei programmierbare, rechnergesteuerte Werkzeugmaschinen.                                                                       |
| DNC    | <b>D</b> irect <b>N</b> umeric <b>C</b> ontrol. CNC-gesteuerte Werkzeugmaschinen werden über einen Rechner mit den Steuerungsinformationen versorgt.                                                                        |
| EMG    | <b>E</b> nergi <b>m</b> anagement                                                                                                                                                                                           |
| ERP    | <b>E</b> nterprise <b>R</b> essource <b>P</b> lanning. IT-System zur Planung und Verwaltung des Ressourceneinsatzes im Betrieb.                                                                                             |
| FPY    | <b>F</b> irst <b>P</b> ass <b>Y</b> ield; engl. Begriff für eine Messgröße, die angibt, wie viele Teile ohne Fehler in einem Durchlauf gefertigt wurden.                                                                    |
| IT     | <b>I</b> nformation <b>s</b> technik                                                                                                                                                                                        |
| KANBAN | Es handelt sich bei <b>KANBAN</b> um eine Methode zur Steuerung eines Fertigungsprozesses. Dabei sind ausschließlich der lokale Verbrauch bzw. die lokalen Fertigstellungen von Gebinden Auslöser für einen Transport.      |
| KPI    | <b>K</b> ey <b>P</b> erformance <b>I</b> ndicator; engl. Begriff für Leistungskennzahl. Mit Leistungskennzahlen soll der Fortschritt oder der Erfüllungsgrad wichtiger Zielsetzungen einer Organisation dargestellt werden. |
| KVP    | <b>K</b> ontinuierlicher <b>V</b> erbesserungs <b>p</b> rozess                                                                                                                                                              |
| LLE    | <b>L</b> eistungsb <b>l</b> ohn <b>e</b> rmittlung                                                                                                                                                                          |
| MDE    | <b>M</b> aschinen <b>d</b> atenerfassung                                                                                                                                                                                    |
| MES    | <b>M</b> anufacturing <b>E</b> xecution <b>S</b> ystems; engl. Begriff für 'Fertigungsmanagementsysteme'                                                                                                                    |
| MMI    | <b>M</b> an- <b>M</b> achine- <b>I</b> nterface; engl. Begriff für Benutzerschnittstelle                                                                                                                                    |
| NEE    | <b>N</b> et <b>E</b> quipment <b>E</b> ffectiveness; engl. Begriff für die Gesamtanlageneffektivität abzüglich der Rüst- und Einrichtzeiten.                                                                                |
| OEE    | <b>O</b> verall <b>E</b> quipment <b>E</b> fficiency; engl. Begriff für 'Gesamtanlageneffektivität'                                                                                                                         |
| PDV    | <b>P</b> rozess <b>d</b> aten <b>v</b> erarbeitung                                                                                                                                                                          |

|      |                                                                                                                                                                     |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PEP  | <b>P</b> ersonal <b>e</b> insatz <b>p</b> lanung                                                                                                                    |
| PLM  | <b>P</b> roduct <b>L</b> ifecycle <b>M</b> anagement                                                                                                                |
| PPS  | <b>P</b> roduktions <b>p</b> lanung und - <b>s</b> teuerung                                                                                                         |
| PZE  | <b>P</b> ersonal <b>z</b> eiterfassung                                                                                                                              |
| QM   | <b>Q</b> ualitäts <b>m</b> anagement                                                                                                                                |
| RFID | <b>R</b> adio <b>F</b> requency <b>I</b> dentification; engl. Begriff für Systeme zur automatischen Identifizierung von Gegenständen über elektromagnetische Wellen |
| SCM  | <b>S</b> upply <b>C</b> hain <b>M</b> anagement; engl. Begriff für 'Wertschöpfungs- und Lieferkettenmanagement'                                                     |
| SFM  | <b>S</b> hop <b>f</b> loor <b>M</b> anagement; engl. Begriff für Fabrikmanagement                                                                                   |
| TRT  | <b>T</b> rack & <b>T</b> race; engl. Begriff für Sendungsverfolgung.                                                                                                |
| WEP  | <b>W</b> are <b>e</b> ingangsb <b>p</b> rüfung                                                                                                                      |
| WRM  | <b>W</b> erkzeug- und <b>R</b> essourcen <b>m</b> anagement                                                                                                         |
| ZKS  | <b>Z</b> utritts <b>k</b> ontroll <b>s</b> ystem                                                                                                                    |

## 6.2 Literaturverzeichnis

- /1/ **BMAS: Weißbuch Arbeiten 4.0 – Arbeit weiter denken.** Bundesministerium für Arbeit und Soziales. November 2016
- /2/ Kleinhempel, K.; Satzer, A.; Steinberger, V.: **Industrie 4.0 im Aufbruch? Ein beispielhafter Ausschnitt aus dem betrieblichen Stand.** Hans-Böckler-Stiftung: Mitbestimmungsförderung Report. Nr. 5; Januar 2015
- /3/ Kletti, J.; Deisenroth, R.: **MES-Kompodium. Ein Leitfaden am Beispiel von HYDRA.** Springer Vieweg Verlag 2012
- /4/ Kletti, J.; Deisenroth, R.: **Hydra-Leitfaden. MES-Lösungen in Perfektion.** Springer Vieweg Verlag 2012
- /5/ MPDV Mikrolab GmbH: Die 4 Stufen zur „Smart Factory“: Industrie 4.0 konkret. MPDV-News 39. Juni 2016
- /6/ MPDV Mikrolab GmbH: Industrie 4.0 braucht horizontale Integration. MES – aber richtig! MPDV-News 38. Oktober 2015
- /7/ MPDV Mikrolab GmbH: Management Support - Mit Kennzahlen die Produktion im Griff. Whitepaper Juli 2014
- /8/ Schlund, S.; Hämmerle, M.; Strölin, T.: Industrie 4.0 – Eine Revolution der Arbeitsgestaltung. Wie Automatisierung und Digitalisierung unsere Produktion verändern werden. Fraunhofer IAO Stuttgart im Auftrag der Ingenics AG 2014
- /9/ Steinberger, V.: **Arbeit in der Industrie 4.0 – Jetzt die Weichen richtig stellen.** Bund Verlag, Zeitschrift Computer & Arbeit, Ausgabe 06 2013
- /10/ Steinberger, V.: Manufacturing Execution Systems – (neue?) Aufgaben für die Belegschaftsvertretung. Bund Verlag, Zeitschrift Computer & Arbeit, Ausgabe 08 2011
- /11/ VDI 5600 Blatt 1: Fertigungsmanagementsysteme (Manufacturing Execution Systems - MES). VDI Januar 2015
- /12/ VDI 5600 Blatt 2: Fertigungsmanagementsysteme (Manufacturing Execution Systems - MES) Wirtschaftlichkeit. VDI März 2013
- /13/ VDMA-Einheitsblatt 66412-1: Manufacturing Execution Systems (MES) Kennziffern. VDMA Oktober 2009
- /14/ ZVEI Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V. Fachverband Automation (Hrsg.): **Manufacturing Execution Systems (MES) Branchenspezifische Anforderungen und herstellernerneutrale Beschreibung von Lösungen.** Juni 2010. ISBN: 978-3-00-031362-2

### 6.3 Abbildungsverzeichnis

**Abb. 01:** Fertigungsanlagen, Produkte, Objekte und Menschen kommunizieren über ein MES miteinander. Quelle: IG Metall NRW, nach Prof. Dr. Wilhelm Bauer, Fraunhofer IAO, Stuttgart

**Abb. 02:** MES verknüpfen die Systeme zur Unternehmensplanung mit den Arbeitsstationen der Produktherstellung. Quelle: TBS NRW

**Abb. 03:** Quantifizierbare Nutzenfaktoren durch den Einsatz von MES nach VDI 5600 (VDI 5600, Blatt 2, S. 13)

**Abb. 04:** Nicht quantifizierbare Nutzen von MES nach VDI 5600, Blatt 2, S. 24

**Abb. 05:** Titelblatt VDI-Richtlinie 5600, Blatt 1, Oktober 2016

**Abb. 06:** Aufgaben des „Auftragsmanagements“, VDI 5600, Blatt 1, S. 19

**Abb. 07:** Aufgaben der „Feinplanung und –steuerung“, VDI 5600, Blatt 1, S. 24

**Abb. 08:** Aufgaben des „Betriebsmittelmanagements“, VDI 5600, Blatt 1, S. 29

**Abb. 09:** Aufgaben des „Materialmanagements“, VDI 5600, Blatt 1, S. 33

**Abb. 10:** Aufgaben des „Personalmanagements“, VDI 5600, Blatt 1, S. 37

**Abb. 11:** Aufgaben der „Datenerfassung“, VDI 5600, Blatt 1, S. 41

**Abb. 12:** Aufgaben der „Leistungsanalyse“, VDI 5600, Blatt 1, S. 45

**Abb. 13:** Aufgaben des „Qualitätsmanagements“, VDI 5600, Blatt 1, S. 48

**Abb. 14:** Aufgaben des „Informationsmanagements“, VDI 5600, Blatt 1, S. 53

**Abb. 15:** Aufgaben des „Energiemanagements“, VDI 5600, Blatt 1, S. 57

**Abb. 16:** Daten in einem MES, die zur Darstellung von Kennziffern herangezogen werden

**Abb. 17:** Mögliche Grundhaltungen von Betriebsräten bei Einführung neuer IT-Systeme. Quelle: TBS NRW

**Abb. 18:** Kommunizierende Maschinen brauchen keinen Betriebsrat. Quelle: Computer und Arbeit – Heft 6/2013, Reinhard Alff

**Abb. 19:** Unterrichts-, Beratungs- und Mitbestimmungsrechte des Betriebsrats bei der Einführung eines MES. TBS-eigene Darstellung



Die TBS wird von den Gewerkschaften in NRW sowie dem Ministerium für Arbeit, Gesundheit und Soziales getragen und handelt im Rahmen eines Landesauftrages. Zentrales Ziel ist die Gestaltung und Förderung eines arbeitnehmerInnenorientierten und sozialverträglichen Strukturwandels in NRW in den Geschäftsfeldern:

- **Arbeit und EDV**
- **Arbeit und Organisation**
- **Arbeit und Ökonomie**
- **Arbeit und Gesundheit**

Dazu unterstützt die TBS Betriebs- und Personalräte sowie Mitarbeitervertretungen und interessierte ArbeitnehmerInnen, sich konstruktiv in betriebliche Umgestaltungsprozesse einzubringen. Sie bietet ihre Leistungen branchenübergreifend und flächendeckend in NRW an. Besondere Berücksichtigung finden die Probleme von Klein- und Mittelunternehmen.

Die TBS bietet folgende Leistungen an:

- **Beratung in Betrieben**
- **Seminare und Veranstaltungen**
- **Nutzung arbeitsorientierter Landesprogramme**
- **Informationsmaterialien**

#### **Hauptstelle / Regionalstelle Dortmund**

Westenhellweg 92-94  
44137 Dortmund  
Tel. 0231 / 24 96 98-0  
Fax 0231 / 24 96 98-41  
tbs-hauptstelle@tbs-nrw.de  
tbs-ruhr@tbs-nrw.de

#### **Regionalstelle Bielefeld**

Stapenhorststraße 42b  
33615 Bielefeld  
Tel. 05 21 / 96 63 5-0  
Fax 05 21 / 96 63 5-10  
tbs-owl@tbs-nrw.de

#### **Regionalstelle Düsseldorf**

Harkortstraße 15  
40210 Düsseldorf  
Tel. 0 211 / 17 93 10-0  
Fax 0 211 / 17 93 10-29  
tbs-rheinland@tbs-nrw.de



**[www.tbs-nrw.de](http://www.tbs-nrw.de)**

