

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Fertigungsmanagementsysteme
(Manufacturing Execution Systems – MES)

VDI 5600

Blatt 1 / Part 1

Manufacturing execution systems (MES)

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 Unternehmensprozessen	15
5 Aufgabenorientierte Sicht auf MES	16
5.1 MES-Aufgabe „Auftragsmanagement“	16
5.2 MES-Aufgabe „Feinplanung und Feinsteuerung“	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 Unternehmensprozesse	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 Verbesserungsprozess (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

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi.de/richtlinien), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/5600.

Einleitung

Die Entwicklung der klassischen Fabrik zu einem modernen Dienstleistungszentrum macht neue Konzepte des Managements der Fertigung erforderlich. Schnelle und flexible Handhabung der Fertigungsprozesse und die Möglichkeit ihrer zeitnahen Optimierung sind für die Wirtschaftlichkeit der Fabrikation von entscheidender Bedeutung.

Oft werden die klassischen Enterprise Resource Planning Systems (ERP-Systeme) in der Aufgabe der Fertigungsoptimierung gesehen. ERP-Systeme arbeiten jedoch mittel- und längerfristig und mit einem zu geringen Detaillierungsgrad. Für viele der Ereignisse, die in der Fertigung auftreten (z.B. Start/Stop von Maschinen, Unterbrechung und Wiederanfahen von Arbeitsgängen und Aufträgen, Qualitätsmeldungen und viele andere mehr) bieten ERP-Systeme weder passende Datencontainer, noch die notwendigen Verarbeitungsmechaniken. Anlagen und Prozesssteuerungen wiederum, bieten zu detaillierte Daten, um für die Fertigungsorganisation tauglich zu sein.

Fertigungsmanagementsysteme (siehe z.B. [1 bis 3]), hier als Manufacturing Execution Systems (MES) bezeichnet, bieten eine sinnvolle funktionale Ergänzung, um alle Fertigungsprozesse zeitnah zu planen und zu steuern, die Prozesstransparenz zu gewährleisten und den Material- und Informationsfluss innerhalb der Supply Chain aktuell abzubilden. Darüber hinaus ergeben sich Möglichkeiten zur Unterstützung des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses (KVP).

Die Konzeption des MES-Einsatzes in der Fertigung setzt umfassende Kenntnisse über die tatsächlichen

Preliminary note

The content of this standard has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the standard VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this standard without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions (www.vdi.de/richtlinien) specified in the VDI Notices.

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this standard.

A catalogue of all available parts of this series of standards can be accessed on the Internet at www.vdi.de/5600.

Introduction

The development of the traditional factory into a modern service centre calls for new concepts in production management. Fast and flexible handling of the production processes and the possibility of optimising them in (or near) real time are of crucial importance for the economic efficiency of manufacturing.

Classic enterprise resource planning systems (ERP systems) are frequently seen engaged in the task of optimizing production. However, ERP systems operate in the medium and longer term and with a low level of detail. For many of the events which occur in production (such as starting/stopping of machinery, interruptions to and restarting of operations and orders, quality notifications and many others), ERP systems provide neither appropriate data containers, nor the necessary processing mechanisms. Installations and process controllers in their turn offer over-detailed data in order to be fit for the production organization.

Systems for managing production (see, for example, [1 to 3]), here referred to as manufacturing execution systems (MES), offer a rational functional supplement for planning and controlling all manufacturing processes in (or near) real time, for ensuring process transparency, and for providing an up-to-date mapping of the flow of materials and information within the supply chain. Furthermore, possibilities arise for supporting the continuous improvement process (CIP).

Using the MES approach in production calls for comprehensive knowledge of the actual processes and of

Prozesse und über die Fähigkeiten und Grenzen der erhältlichen IT-Systeme voraus. Die Komplexität der Aufgabenstellung spiegelt sich in den teils umfangreichen Leistungsmerkmalen dieser Systeme wider. Die Vergleichbarkeit der angebotenen Lösungen leidet darunter, zumal es keine allgemein akzeptierte Definition darüber gibt, welche funktionalen oder aufgabenorientierten Bestandteile ein MES tatsächlich umfassen muss.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie ist aufzufassen als ein Leitfaden für

- die Entscheider (Geschäftsführer sowie Leiter der Bereiche Produktion, IT, Materialwirtschaft, Qualität, Instandhaltung, Personal und Controlling),
- die Prozessverantwortlichen und Nutzer (Arbeitsvorbereitung, Logistik, Auftragsleitstelle, Fertigungsplanung, Produktion, Qualitätssicherung, Instandhaltung usw.),
- die Beteiligten im Auswahl- und Einführungsprozess mit ihren fachlichen Schwerpunkten (Projektverantwortliche sowie interne und externe Dienstleister) und
- die Anbieter von Software, Hardware und Integration

und bietet eine aufgabenorientierte Beschreibung von MES und ihren Einsatzpotenzialen. Sie reflektiert die bestehenden Konzepte der MESA¹⁾, ergänzt und aktualisiert diese und verschafft eine Sicht, welche die Belange der europäischen Fertiger besser wiedergibt.

Im Vordergrund dieser Richtlinie steht die Darstellung der Aufgaben und des Nutzens von MES. Die parallel laufenden Normungs- und Definitionsvorhaben (z. B. NAMUR NA 94, ANSI/ISA 95, IEC 62264, ISO 22400-2, VDMA 66412-1 bis -4) gehen detailliert auf die Realisierungsaspekte von MES ein.

the capabilities and limitations of available IT systems. The complexity of the task is reflected in the sometimes copious features of these systems. Comparing the solutions which are available is made more difficult in particular by the fact that there is no generally accepted definition of which functionalities or task-oriented components an MES actually has to include.

1 Scope

This standard is to be regarded as a guide for

- decision-makers (managing directors and heads of production, IT, materials management, quality, maintenance, human resources and controlling),
- process owners and users (operations planning, logistics, order control, production planning, production, quality assurance, maintenance, and so on),
- those involved in the selection and implementation process with their particular technical specialities (project managers, as well as internal and external service providers), and
- vendors of software, hardware, and integration solutions

and offers a task-oriented description of MES and their potential uses. It reflects the existing concepts of MESA¹⁾, complements and updates them and provides a view which conveys the concerns of European finished goods manufacturers better.

At the forefront of this standard is a presentation of the tasks and benefits of MES. On-going standardisation and definition projects running in parallel (such as NAMUR NA 94, ANSI/ISA 95, IEC 62264, ISO 22400-2, VDMA 66412-1 to -4) give a detailed treatment of implementation-related aspects of MES.