

MES Modul MDE/BDE/PZE

Maschinen und Betriebsdatenerfassung
im MES Umfeld

Christian Fritz

Geschäftsleitung

GEWATEC GmbH & Co KG

Groz-Beckert-Str. 4

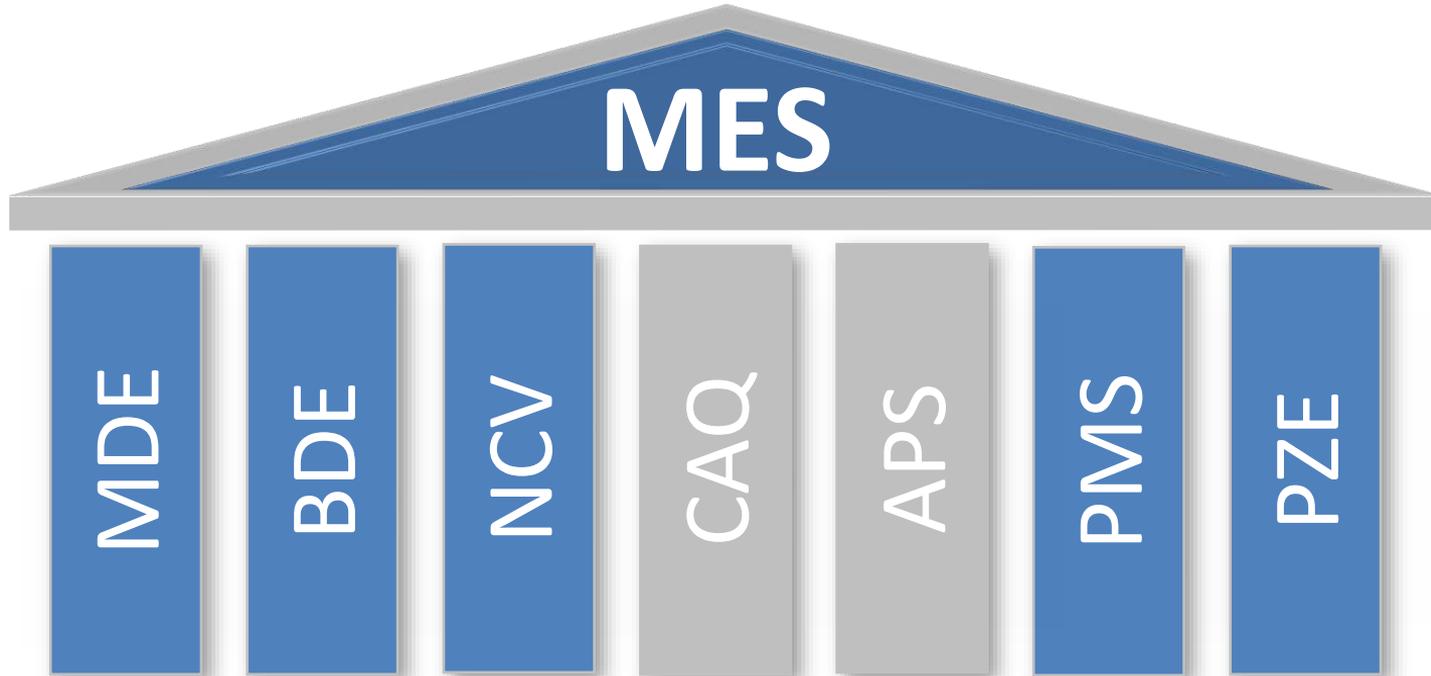
78564 Wehingen

Tel. +49 7426 5290-0

C.Fritz@GEWATEC.com

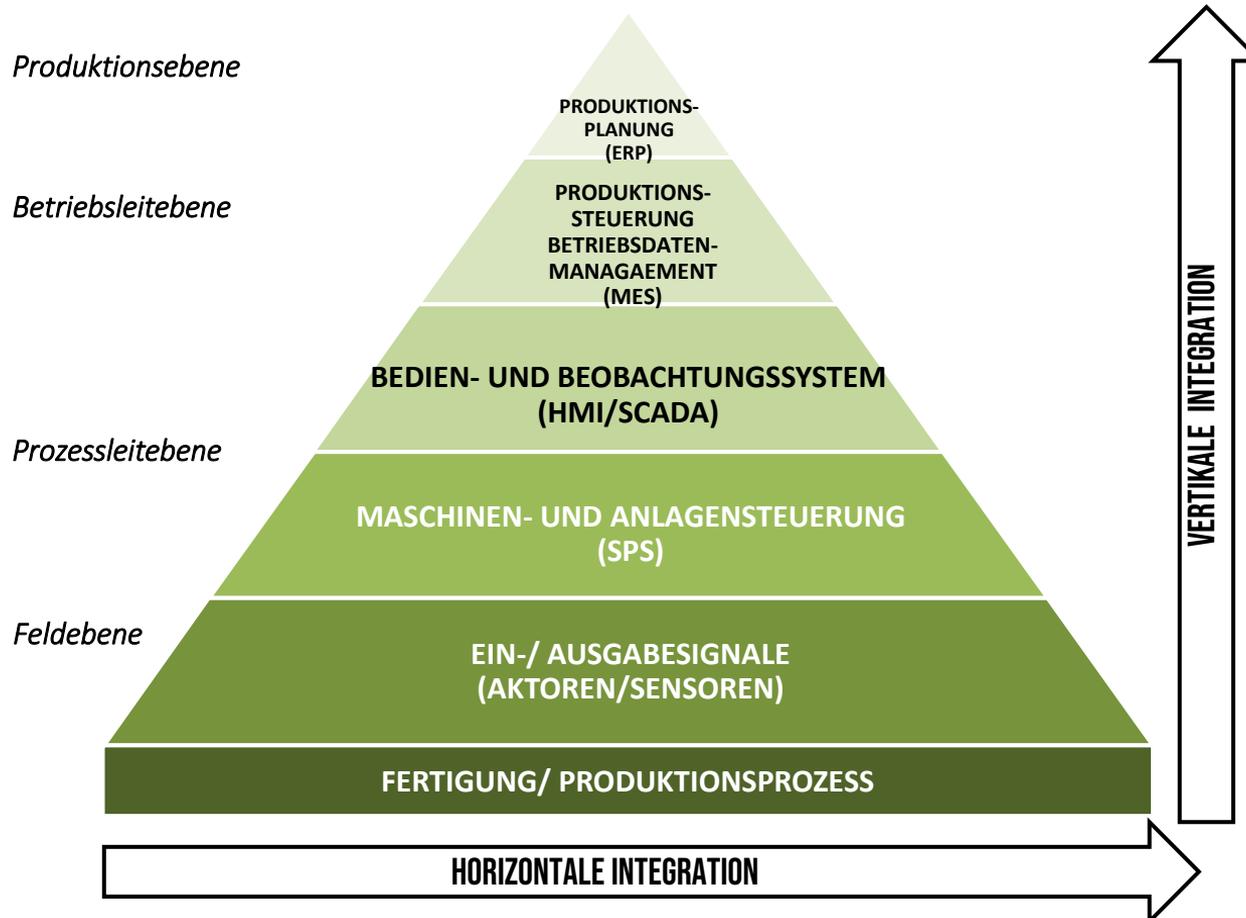
www.GEWATEC.com





Weitere MES Bausteine sind teilweise redundant bereits im ERP-System oder einzelnen Untermodulen vorhanden.

MES im Umfeld



Vernetzung von ERP und MES



Wo ERP endet...

...Sollte MES eingreifen.

- Keine klare und einheitliche Definition.
- Allgemein eine Ansammlung von Instrumenten, Strategien, Prozessschablonen und Prinzipien.

Tabelle 1. Bewertungsmatrix / Evaluation matrix

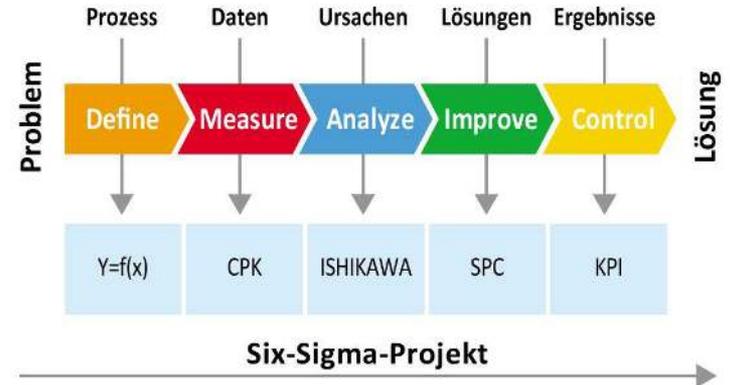
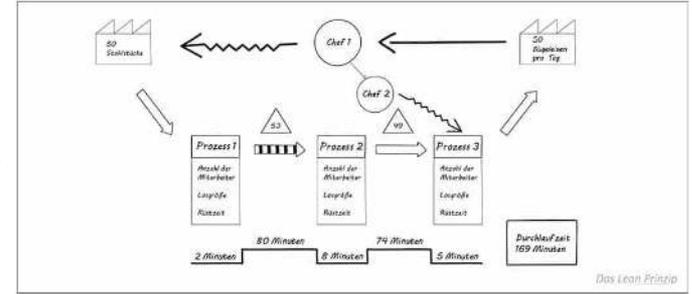
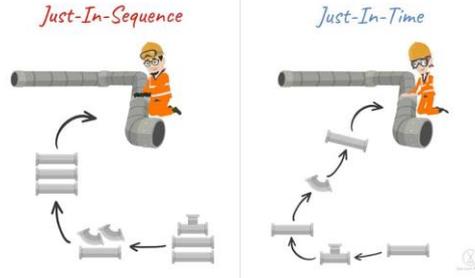
MES-Aufgaben / MES tasks	MES-Aufgaben / MES tasks							
	Feysplanung / Short-term planning	Bestandsmanagement / Inventory Resource planning	Materialmanagement / Material management	Personalmanagement / Personnel management	Qualitätsmanagement / Quality management	Informationsmanagement / Information management	Leistungsanalyse / Performance analysis	
MES-Produktionssysteme / MES production systems								
Agile Fabrik / Agile factory	100	100	100	100	100	100	100	100
Andon	0	50	50	0	50	75	75	75
Benchmarking	100	100	100	100	100	100	100	100
Constant work in Process (CONWIP)	25	0	100	0	0	100	0	0
Einzeelfertigung / Single item production	50	50	25	75	50	100	0	0
Fertigungssegmentierung / Production segmentation	25	50	75	25	50	100	25	25
Fraktale Fabrik/ Fractal factory	25	50	75	25	50	100	25	25
Gruppenfertigung / Team production	25	50	75	25	50	100	25	25
Holonische Fabrik / Holonic factory	25	50	75	25	50	100	25	25
Just-in-Time/Sequence (JIT/JIS) – Kunde und Lieferant / Just-in-time/just-in-sequence (JIT/JIS) – customer and supplier	75	25	100	25	100	100	50	50
Kanban	80	25	100	25	25	100	50	50
Lean Production / Lean production	100	100	100	100	100	100	100	100
Make to Order / Make-to-order	75	25	50	25	50	100	50	50
Make to Stock / Make-to-stock	50	75	50	50	50	100	50	50
Milk-Run / Milk run	25	0	100	0	0	100	0	0
Mixed-Model-Production / Mixed model production	75	0	50	0	0	100	50	50
Mehrfachmaschinenbedienung / Multi-machine handling	100	25	0	100	0	75	0	0
One-Piece-Flow / (One piece flow)	50	0	50	0	0	100	50	50
Poka Yoke (z. B. Prozessverriegelung) / Poka Yoke (e.g. process interlocking)	0	0	0	0	0	100	0	0
Pull-Prinzip / Pull principle	25	0	100	0	0	100	0	0
Push-Prinzip / Push principle	100	75	100	50	0	100	25	25
Qualitätszirkel / Quality circle	0	25	25	0	100	75	50	50
Serien-/Massenfertigung / Series/mass production	100	100	100	100	100	100	100	100
Seven Zeros / Seven zeros	100	100	100	100	100	100	100	100
Shopfloor-Management / Shopfloor management	50	50	50	0	50	75	100	100
Six Sigma / Six sigma	0	25	25	0	100	75	100	100
Statistische Prozessregelung / Statistical process control	50	75	25	0	100	100	100	100
Supermarkt / Supermarket	25	0	100	0	0	100	0	0
Theory of Constraints (TOC) / Theory of constraints (TOC)	100	100	50	25	0	100	100	100
Total Productive Maintenance (TPM) / Total productive maintenance (TPM)	75	75	0	0	25	50	50	50
Total Quality Management (TQM) / Total quality management (TQM)	0	50	25	0	100	100	50	50
World Class Manufacturing (WCM) / World class manufacturing (WCM)	100	100	100	100	100	100	100	100

Warum Produktionssysteme?

- Die Software alleine führt nicht zu einer Optimierung!
- In Firmen sind in den meisten Fällen bereits Produktionssysteme im Einsatz.
- Die MES Software sollte Prozesse von gewünschten Produktionssystemen abdecken und diese unterstützen.
- Die Methode der Optimierung am besten vor der MES-Auswahl bestimmen, um Ziele zu definieren und das korrekte System auszuwählen.

Bekannte Produktionssysteme

- Just in Time
- Kanban
- TPM
- Lean Production
- TQM
- Six Sigma
- Wertstromdesign



Kennzahlensammlung

VDMA 66412-1	ISO 22400-2	VDMA 66412-4
Mitarbeiterproduktivität	Worker efficiency	-
Beleggrad	Allocation ratio	-
Durchsatz	Troughput rate	-
Belegnutzgrad	Allocation efficiency	-
Nutzgrad	Utilization efficiency	-
OEE-Index	OEE-Index	-
NEE-Index	NEE-Index	-
Verfügbarkeit	Availability	-
Effektivität	Effectiveness	-
Qualitätsrate	Quality ratio	-
Rüstgrad	Setup ratio	-
Technischer Nutzgrad	Technical efficiency	-
Prozessgrad	Production process ratio	-
Ausschussgrad	Actual to planned scrap ratio	-
First Pass Yield	First pass yield	-
Ausschussquote	Scrap ratio	-
Nacharbeitsquote	Rework ratio	-
Fall off Rate	Fall off ratio	-
Maschinenfähigkeitsindex	Machine capability index	-
Kritischer Maschinenfähigkeitsindex	Critical machine capability index	-
Prozessfähigkeitsindex	Process capability index	-
Kritischer Prozessfähigkeitsindex	Critical process capability index	-
-	Comprehensive energy consumption	-
-	Inventory turns	-
-	Finished goods ratio	-
-	Integrated goods ratio	-
-	Production loss ratio	-
-	Storage and transportation loss ratio	-
-	Other loss ratio	-
-	Equipment load ratio	-
-	Mean operating time between failures	-
-	Mean time to failure	-
-	Mean time to repair	-
-	Corrective maintenance ratio	-
-	-	Energieeffektivität
-	-	Nettoenergieeffektivität
-	-	Direkter Energieverbrauch pro produzierte Mengeneinheit
-	-	Direkter Nettoenergieverbrauch pro produzierte Mengeneinheit

- Kennzahl zur Fertigungssteuerung und Werker selbstkontrolle
- Entwickelt vom JIPM (Japan Institute of Plant Maintenance)
- Einer der wichtigsten KPIs in Produktionssystemen wie TPM und Lean Production
- Ermöglicht Schwächen im Prozess sehr schnell zu erkennen
- Es gibt keinen festen Zielwert. Dieser muss nach Umweltfaktoren individuell bestimmt werden.



OEE Berechnung



$$\text{Verfügbarkeit} = \frac{\text{Produktionszeit}}{\text{Planbelegungszeit}}$$

$$\text{Effektivität} = \frac{\text{Stückzeit} * \text{Produzierte Menge}}{\text{Produktionszeit}}$$

$$\text{Qualitätsrate} = \frac{\text{Gutteilmenge}}{\text{Produzierte Menge}}$$

*Verfügbarkeit * Effektivität * Qualitätsrate = OEE*

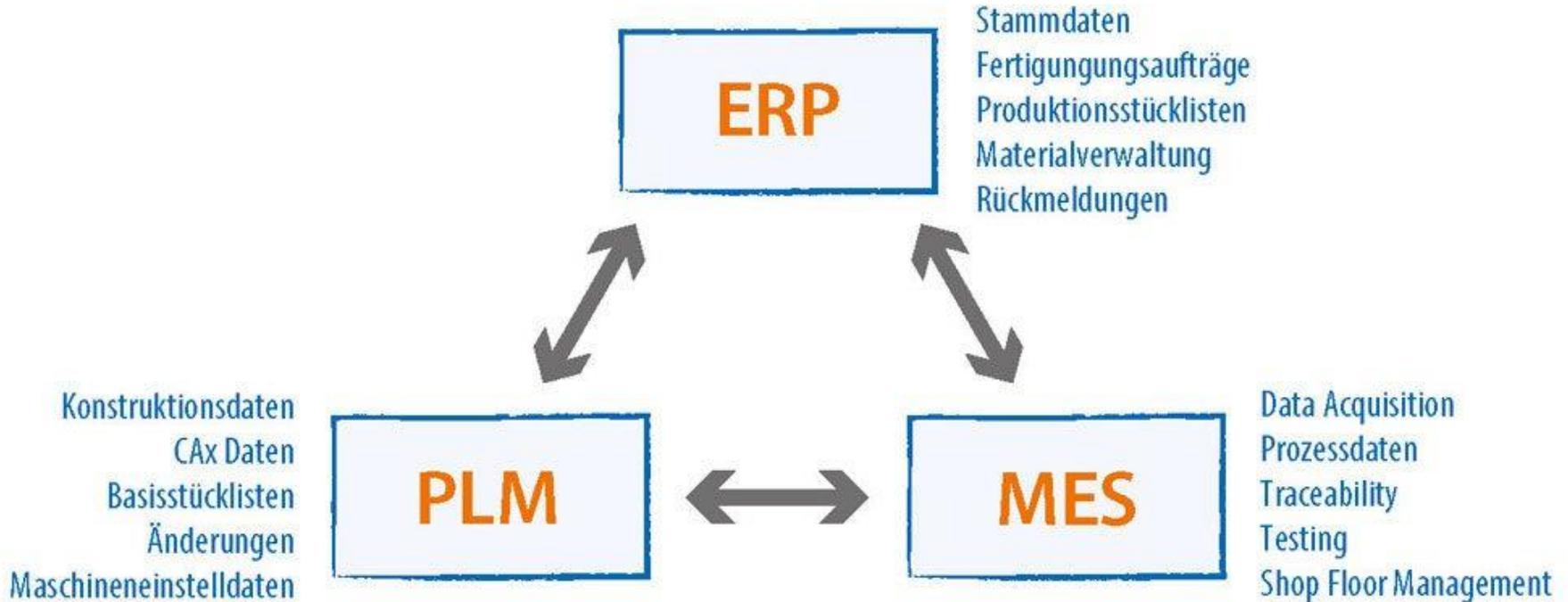
Beispielrechnung:

Verfügbarkeit=95% Effektivität=99,5% Qualitätsrate=98%

$0,95 * 0,995 * 0,98 = 0,93$

OEE von 93% → Fallen alle Werte nur gering ab, sinkt der OEE rasant

Schnittstellen in ME-Systemen



- Bewegungsdaten (bidirektional)
 - Fertigungsaufträge / Arbeitsgänge
 - Lagerbewegungen / -bestände
 - Etc.
- Stammdaten (Normal nur vom ERP zum MES)
 - Personaldaten
 - Maschinendaten
 - Artikel
 - Etc.

- Direkte Anbindung von Maschinen / Messmaschinen
- Schnittstellen zur Automatisierung
- Verbindung durch EDV-Hardware (Mann-Maschine-Schnittstelle)
- Anbindung von Werkzeugschränken
- Anbindung von Messmitteln
- Etc.

- TCP/IP-Client
 - Datenbank
 - Profibus
 - OPC-Server
 - Bluetooth
 - Bruderer Certified Client
 - EUROMAP 63
 - Filesharing-Interface
 - UNIDOR-Controller
 - ALS
 - SOAP
- OPC UA
 - MTConnect
 - Fanuc Focas
 - MQTT



MTConnect

OPC UA

FANUC



PROFI
PROFIBUS PLUS
BUS

EUROMAP

OPC

Bluetooth



Wieso PZE/MDE/BDE?

- Reduzierung der Durchlaufzeiten und Lieferzeiten
- Optimierung der Kapazitäts- und Ressourcenauslastung
- Produktivitätssteigerung
- Rüstopтимierung
- Transparenz in der Produktion
- Begleitende Kalkulation
- Automatische Nachkalkulation mit Echtwerten
- etc.

Noch Fragen?

GEWATEC
SYSTEMLÖSUNGEN

Christian Fritz

Geschäftsleitung

GEWATEC GmbH & Co KG

Groz-Beckert-Str. 4 · 78564 Wehingen
Tel +49 7426 52900 · Fax +49 7426 5290-10

C.Fritz@gewatec.com

www.GEWATEC.com