

---

# Manufacturing Execution Systeme Mit MES zur energieeffizienten Fertigung

Energieeffizienz in der Produktion

22. Mai 2012

---



Einführung

# AUSGANGSSITUATION & GRUNDLAGEN

# Ausgangssituation

## Energiedatenerfassung in der Industrie

- Energiedatenerfassung hat in den letzten Jahren für viele Industrieunternehmen stark an Bedeutung gewonnen (steigende Energiepreise, Maßnahmen der Politik etc.)
- Energieverbrauchsmessungen finden noch immer schwerpunktmäßig an den Energieknotenpunkten (Trafos etc.) statt und dienen vor allem der Verbrauchsabrechnung
- Die Steigerung der Energieeffizienz und die Einführung einer kontinuierlichen Verbesserung (z.B. mittels PDCA-Zyklus) ist auf Basis der geringen Transparenz kaum möglich
- Während in der Prozessindustrie bereits oftmals umfangreiche Sensorik installiert ist besteht in der diskreten Fertigung Nachholbedarf

# MES Grundlagen

## Was ist MES?

- Ein Manufacturing Execution System (MES) ist ein Fertigungsmanagementsystem zur operativen Produktionsunterstützung
- MES sichern die prozessnahe und reaktionsschnelle Informationsverarbeitung und –bereitstellung (z.B. durch Nutzung von Echtzeitdaten)
- MES ermöglichen die Integration von Daten aus der übergeordneten Planungsebene (z.B. Produktionsplanung) mit Daten aus der Automatisierungsebene und sorgen somit für Transparenz im laufenden Produktionsgeschehen

# MES Grundlagen

## Einordnung von MES in das Unternehmensleitsystem

- MES sind Bindeglied zwischen der Unternehmensleitebene (ERP) und der Fertigungsebene (Shop Floor)
- MES unterstützen die fertigungsnahen Unternehmensprozesse (z.B. Feinplanung, Informations-, Personalmanagement, etc.)
- Bisher stellt die Unterstützung eines Energiemanagements keine explizite Hauptaufgabe von MES gemäß VDI-Richtlinie dar



Quelle MES-Hauptaufgaben: VDI-Richtlinie 5600

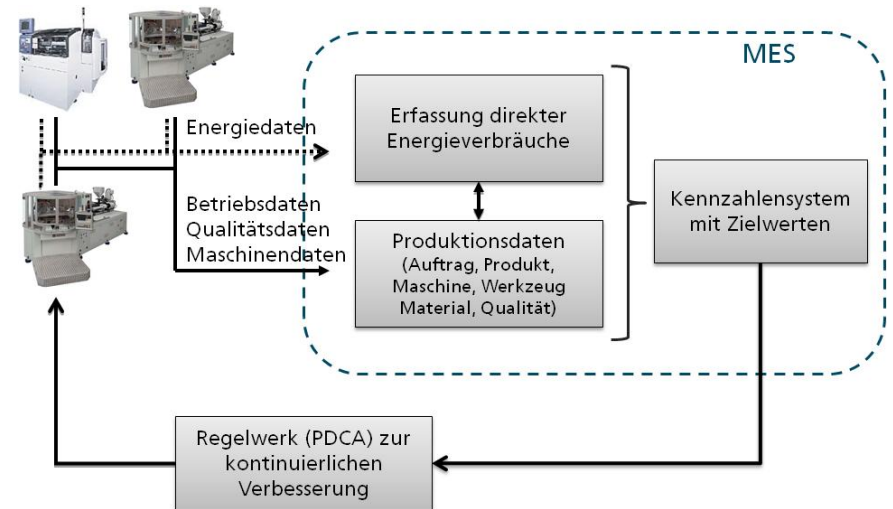
Energiedatenerfassung und -bewertung

# MES UND ENERGIE

# Energiedatenerfassung

## Integration der Energiedaten in das MES

- Ein MES erfüllt alle Anforderungen zur Erfassung, Bewertung und Optimierung von Energieverbräuchen
- MES kann somit als informationstechnische Basis für das Energiemanagement dienen
- Neben der technischen Integration der Energiedaten erfordert ein erfolgreiches Energiemanagement die Einführung eines Regelwerks zur kontinuierlichen Verbesserung



# Energiedatenerfassung

## Nutzung von Daten aus über- und untergeordneter Ebene

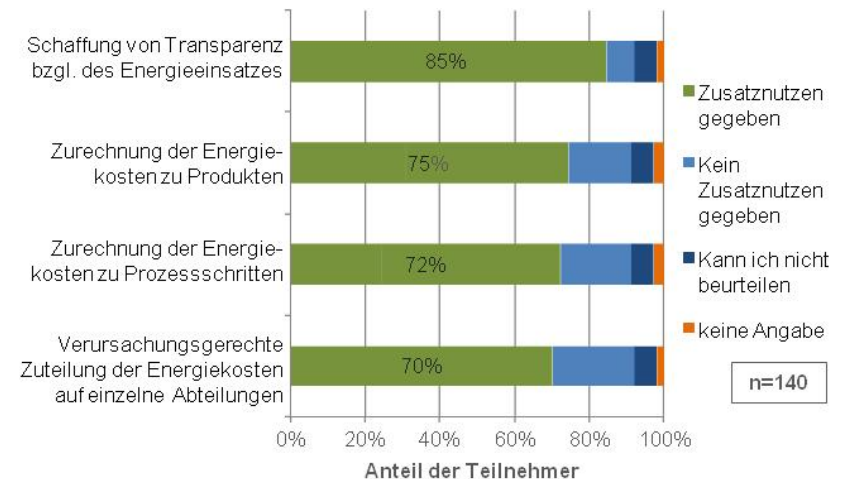
- Nutzung relevanter Informationen von übergeordneter Ebene, z.B.:
  - Daten zur Auftragsplanung
  - Daten der Verbrauchsabrechnung (z.B. Stromkosten)
- Datenintegration und Verbrauchsanalyse im MES
- Nutzung relevanter Informationen von untergeordneter Ebene
  - Maschinen- und Betriebsdaten
  - Produktdaten



# Nutzenbewertung einer Energiedatenerfassung mit MES

## Ergebnis der Studie „MES - Vom Trend zur Notwendigkeit?“

- 140 Teilnehmer wurden u.a. zur Nutzenbewertung der Energiedatenerfassung mit MES befragt
- Aus Sicht der Befragten ist die Zurechnung von Energieverbräuchen zu den folgenden Bereichen sinnvoll:
  - Produkte und Fertigungsaufträge
  - Prozessschritte (z.B. Lackieren, Spritzguss)
  - Abteilungen (z.B. mechanische Fertigung, Montage)



# Energieverbrauchsbewertung

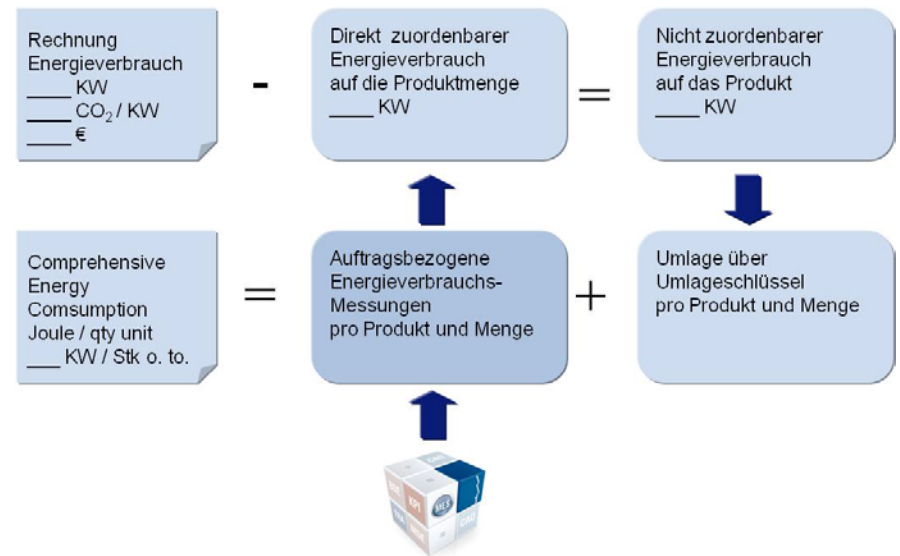
## Verrechnung der Energieverbräuche

- Verteilung der direkt zurechenbaren Energiekosten:

- Auftragsbezogener Energieverbrauch
- Bezogen auf Produkt und produzierte Menge

- Umlage der nicht direkt zurechenbaren Energiekosten:

- Nutzung geeigneter Verteilungsschlüssel



# Kennzahlen zur Energieverbrauchsbewertung

## Normung und Standardisierung von Energiekennzahlen

- Bisher eher allgemeingültige Vorgehensweisen zur Einführung eines Energiemanagements (z.B. DIN EN ISO 50001)
- geringe Verbreitung von energiebezogenen Kennzahlen
- Notwendigkeit zur Nutzung von Energiekennzahlen in MES-Systemen wurde erkannt und in den entsprechenden Arbeitskreisen aufgegriffen (z.B. DIN)
- Bestrebungen verschiedener Verbände das Thema Energiemanagement themenbezogen (z.B. Anlageneffizienz durch modernere Technologien) systematisch zu beschreiben

Energieverbrauchsoptimierung

# ABLEITEN VON MAßNAHMEN

# Energieverbrauchsoptimierung

## Optimierungsfelder durch Energiedatenintegration in MES

- Allgemein durch MES realisierbare Optimierung:
  - Verbesserung der Transparenz und Effizienz der Arbeitsabläufe (z.B. Durchlaufzeitverkürzung)
  - Steigerung der Anlagenauslastung durch verbesserte Planung
  - Vorbeugende, geplante Wartungen und Instandhaltung
  
- Energieverbrauchsbezogene Optimierung:
  - Gezielte Abschaltung von Produktionsanlagen nach geplantem Produktionsprogramm
  - Produktspezifische Steuerung von Produktionsanlagen (z.B. Prozessparameter)
  - Optimierung der Produktionsreihenfolge nach Energiekriterien

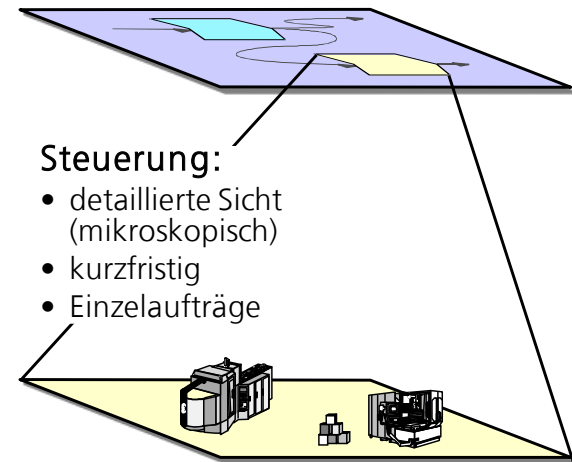
# Energieverbrauchsoptimierung

## Nutzung in der Produktionsplanung und -steuerung

- Planung:
  - Vorhersagbarkeit des zukünftigen Energieverbrauchs auf Grundlage des geplanten Produktionsprogramms
- Steuerung:
  - Bewertung der für die Produktion benötigten Energie
  - Bedarfsgerechte Bereitstellung der benötigten Energie

### Planung:

- generelle Sicht (makroskopisch)
- langfristig
- Produkte



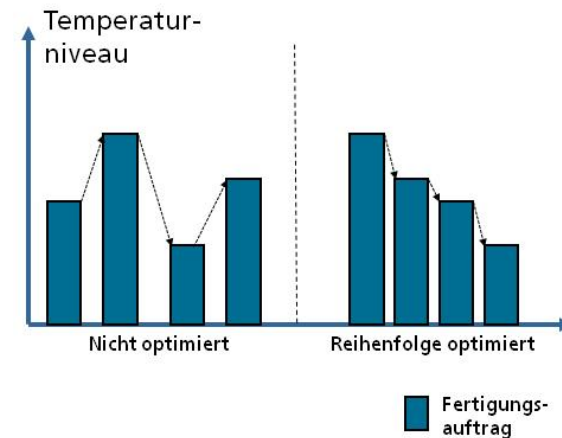
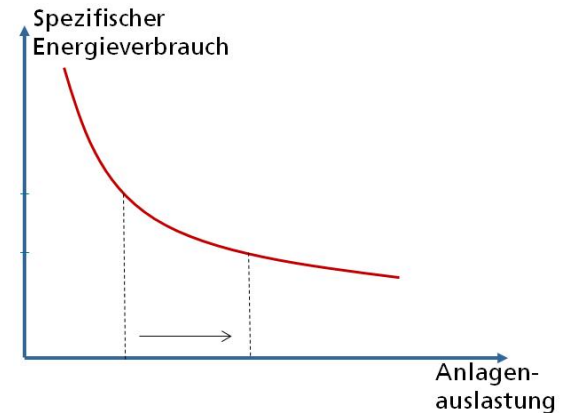
### Steuerung:

- detaillierte Sicht (mikroskopisch)
- kurzfristig
- Einzelaufträge

# Energieverbrauchsoptimierung

## Mögliche Optimierungsmaßnahmen

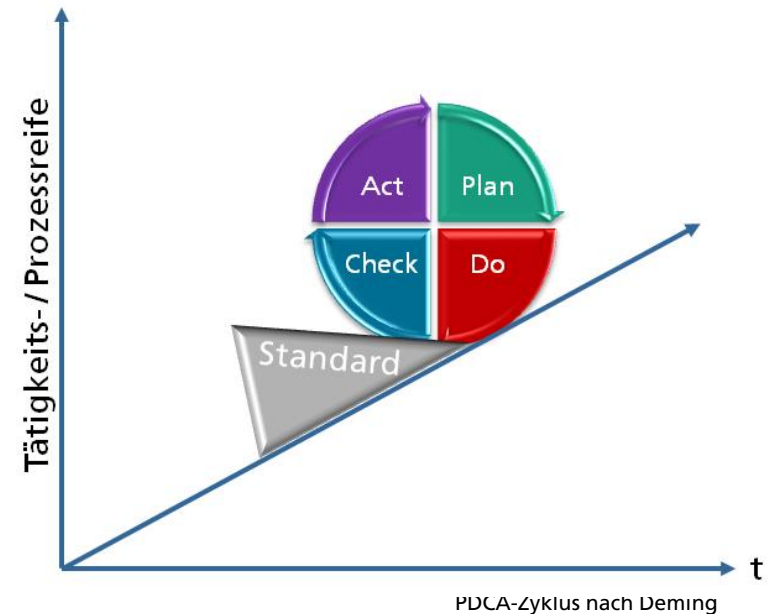
- Verbesserung der Anlagenauslastung:
  - Reduktion des Stand-by-Anteils und somit des spezifischen Energieverbrauchs der Anlage
- Optimierung der Auftragsreihenfolge nach Energiekriterien:
  - Bündelung von produktiven und nicht produktiven Zeiten (z.B. Maschinenabschaltung)
  - Energieoptimale Abarbeitungsreihenfolge (Bsp. Trockenofen)



# Vorgehensweise zur Steigerung der Energieeffizienz

## Wesentliche Schritte zur kontinuierlichen Verbesserung

1. Erfassung der Energieverbräuche (direkt an der Maschine) sowie der benötigten Prozessdaten (z.B. Maschinenzustände etc.)
2. Aufschlüsseln der Energieverbräuche so transparent wie möglich
3. Einführung eines Regelwerks für die kontinuierliche Verbesserung des Energieverbrauchs (PDCA-Zyklus)



Abschluss

# ZUSAMMENFASSUNG & FAZIT

# MES Anwender

## Für wen ist Energieeffizienz mit MES sinnvoll?

- Vor allem Betriebe mit einer energieintensive Fertigung profitieren von den Möglichkeiten der direkten Verrechnung von Energieverbräuchen
- Diejenigen, die bereits ein MES im Einsatz haben können ihr bestehendes System in der Regel um Komponenten zur Energiedatenerfassung ergänzen
- Für Unternehmen die die Einführung eines Energiemanagements planen und dies mit der Optimierung der Fertigungsabläufe kombinieren wollen, stellt die Nutzung eines MES eine ideale Möglichkeit dar

# Fazit - Zusammenfassung

- MES steigern die Transparenz in der Produktion und helfen Verschwendung zu vermeiden
- MES bieten eine geeignete Basis für die Erfassung, Bewertung und Optimierung von Energieverbräuchen
- Eine gemeinsame Einführung von MES und Energiemanagement bringt die größten Vorteile (Optimierung der Prozessabläufe und des Energieverbrauchs)
- Die Nutzung von MES zur Energieverbrauchserfassung unterstützt Unternehmen bei der nachhaltigen und konsequent ressourcenschonenden Produktion
- Neben der informationstechnischen Basis erfordert ein erfolgreiches Energiemanagement einen Prozess zur kontinuierlichen Verbesserung

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Ihr Ansprechpartner am Fraunhofer IPA



**Markus Weskamp**

Abteilung Unternehmenslogistik und  
Auftragsmanagement

Telefon: +49 (0)711/970 1149

[Markus.Weskamp@ipa.fraunhofer.de](mailto:Markus.Weskamp@ipa.fraunhofer.de)