



# Mit TPM Veränderungen beherrschen

Dr. Thomas Heller

# Agenda

---



- ➔ ■ Das Fraunhofer IML und die »vierte industrielle Revolution«
- Veränderungen beherrschen mit »Total Productive Management«
- Fazit

## DAS FRAUNHOFER IML

- Weltweit größte Logistikforschungseinrichtung
- Gegründet 1981
- Über 200 Mitarbeiter/-innen
- 19 Mio. € Umsatz, davon 50% aus Projekten mit Industrie, Handel und DL



# Die »vierte industrielle Revolution« Beispiel: Schwarmlogistik

## Forschungshalle für Zellulare Fördertechnik



# Die »vierte industrielle Revolution« Beispiel: Schwarmlogistik

## Forschungshalle für Zellulare Fördertechnik



# Die »vierte industrielle Revolution« Beispiel: openID-center

## Visualisierung eines RFID und Cloud unterstützten Materialflusses



# Die »vierte industrielle Revolution«

## Beispiel: Versuchsfeld Condition Monitoring VCM

### Zustandsüberwachung von Intralogistiksystemen



#### Zielsetzung

- Praktische Erprobung von Condition Monitoring Technologien in der Intralogistik
- Ermittlung von Bauteilzuständen und Restlebensdauern
- Weiterentwicklung einer vorausschauenden Instandhaltung



# Agenda

---



- Das Fraunhofer IML und die »vierte industrielle Revolution«
- ➔ ■ Veränderungen beherrschen mit »Total Productive Management«
- Fazit

# TPM

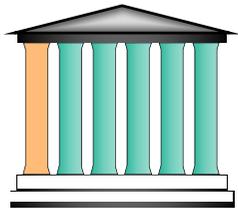
## Total Productive Management

---

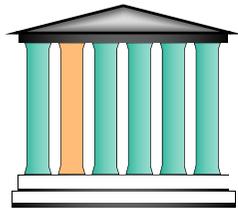
Total Productive Management bedeutet, die Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit und Flexibilität von Prozessen, Maschinen und Anlagen unter aktiver Beteiligung aller Mitarbeiter kontinuierlich zu verbessern und dadurch die Wettbewerbsfähigkeit eines Unternehmens zu steigern.



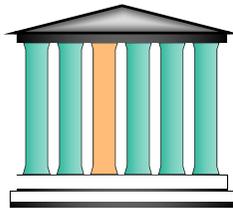
# Das TPM-Säulenmodell aus Sicht des Fraunhofer IML



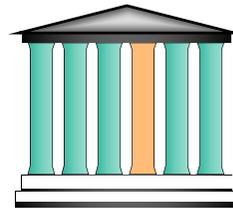
**Säule 1:**  
Kontinuierliche  
Verbesserung



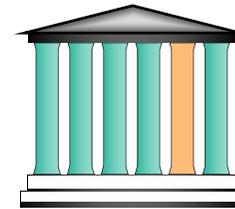
**Säule 2:**  
Gemeinschaftliche  
Instandhaltung



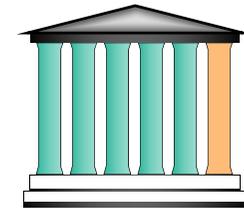
**Säule 3:**  
Vorbeugende  
Instandhaltung



**Säule 4:**  
Schulung und  
Training



**Säule 5:**  
Qualitäts-  
management



**Säule 6:**  
(Neu-) Anlagen-  
management

durch

- Vollständige Aufnahme der IST-Prozessabläufe
- Integration aller Mitarbeiter
- Arbeitsgruppen
- Transparenz über Vorgehensweisen und Maßnahmen
- Rüstworkshops

durch

- Klar beschriebene Vorgehensweisen
- Zuordnung der Verantwortlichen zu jedem Teilprozess
- Visuelles Management
- Bedienerwartung

durch

- Aufbau einer hierarchischen Anlagenstruktur
- Ermittlung von Fehlern und Häufigkeiten
- Zuordnung von sinnvollen Instandhaltungsstrategien

durch

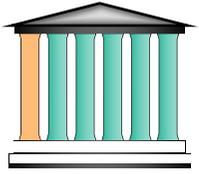
- Schulungskonzept
- Systematische Erfassung durchgeführter und durchzuführender Schulungen
- Wissensmanagement
- Methodik, Technik, Sozialkompetenz

durch

- Identifikation und Entwicklung von Messgrößen zur Qualitätsdefinition
- Prozessorientiertes Kennzahlenwesen
- Aufdecken von Verlusten in der Produktion und Verwaltung

durch

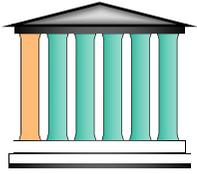
- Lebenszyklusbetrachtung
- Bereichsübergreifende Planung
- Erfahrungen der Produktion und Instandhaltung nutzen
- Ersatzteilwesen
- Umweltschutz
- Arbeitssicherheit



# Kontinuierlicher Verbesserungsprozess

---





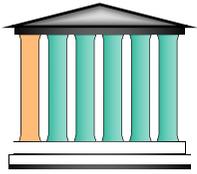
# Säule 1: Kontinuierliche Verbesserung

## ■ Prozessaufnahme

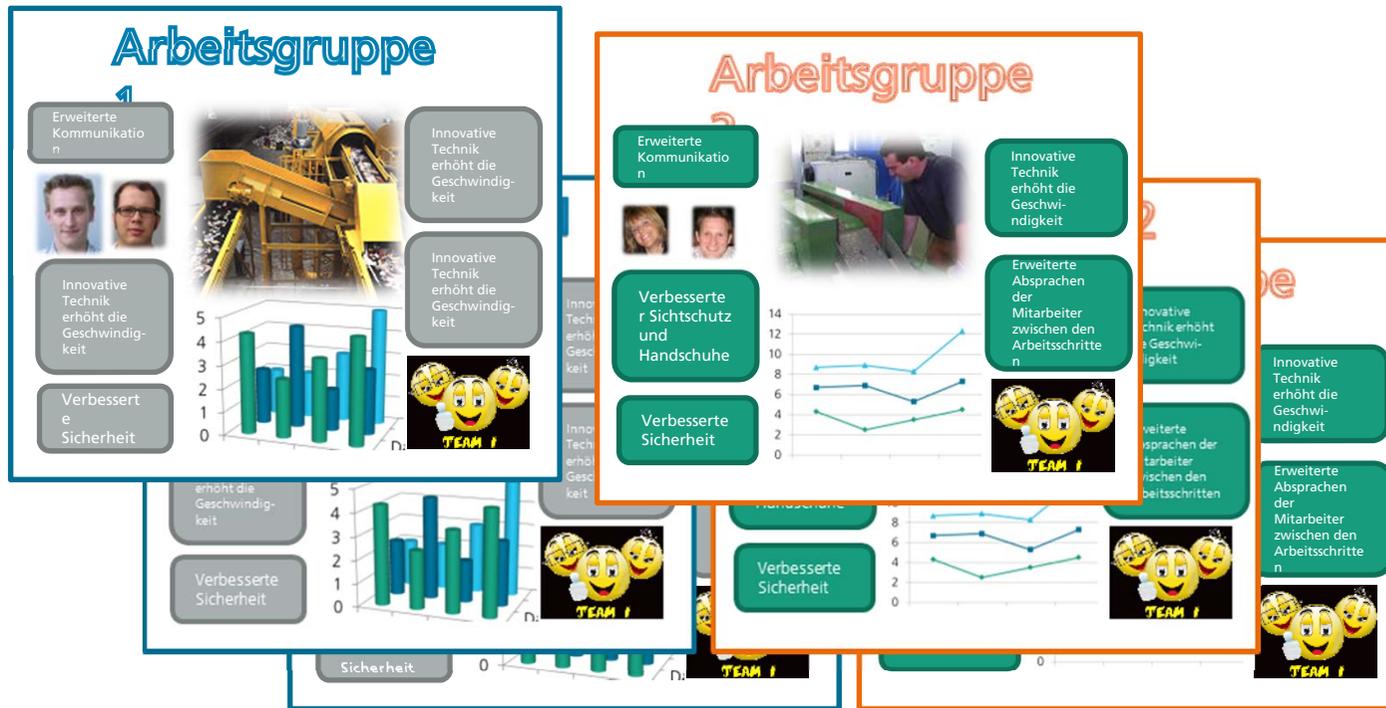
- Alle relevanten Prozesse werden in Gesprächen mit Mitarbeitern und Führungskräften in Kleingruppen aufgenommen
- Die Visualisierung erfolgt direkt mit Hilfe von Packpapier und Karteikarten
- Im Nachgang werden die aufgenommenen Prozesse digitalisiert in Microsoft® Visio® dargestellt
- Die ausgedruckten Prozesskettenpläne werden aufgehängt und können von den Mitarbeitern validiert werden



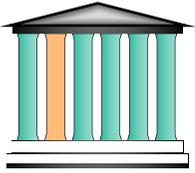
- ➡ Die Prozessaufnahme bildet die Basis für die Integration der Mitarbeiter in den Change-Prozess
- ➡ Im Masterplan werden alle ermittelten Schwachstellen aufgenommen und verwaltet



# Säule 1: Kontinuierliche Verbesserung

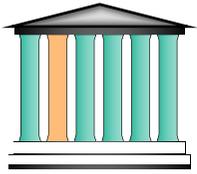


## *Veröffentlichung der Ergebnisse von Arbeitsgruppen*



# Gemeinschaftliche Instandhaltung

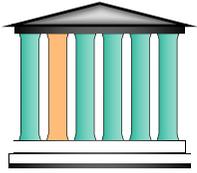




## Säule 2: Gemeinschaftliche Instandhaltung

### Grundinspektion





## Säule 2: Gemeinschaftliche Instandhaltung

Die Dokumentation ist die Grundlage für eine Verbesserung.



***Mängel sind für jeden  
unmittelbar sichtbar!***

### Mängelkarten

**Rote Mängelkarte**

- In 3. Woche ab Datum abzuarbeiten
- 1. Seite an TPM-Koordinator
- 2. Seite an Betriebsingenieur
- 3. Seite an TPM-Arbeitszettel
- 4. Seite an die Mangelstelle

**Rückmeldung**  
Die Rückmeldung erfolgt per Mail über den TPM-Koordinator.

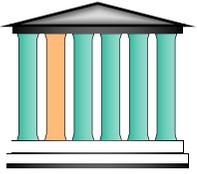
Datum: \_\_\_\_\_ Bühne: \_\_\_\_\_  
Karten-Nummer: 3152 Aggregat/Pos.-Nr.: \_\_\_\_\_  
Name: \_\_\_\_\_  
Mangel: \_\_\_\_\_  
Abarbeitung durch: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

**Blaue Mängelkarte**

- In 1. Woche ab Datum abzuarbeiten
- 1. Seite an TPM-Koordinator
- 2. Seite an TPM-Arbeitszettel
- 3. Seite an die Mangelstelle

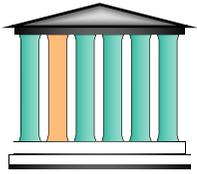
**Rückmeldung**  
- Ersatzteil bestellt  
- Status ist erforderlich  
- Umsetzung im Projekt  
- Sonstiges

Datum: \_\_\_\_\_ Bühne: \_\_\_\_\_  
Karten-Nummer: 1347 Aggregat/Pos.-Nr.: \_\_\_\_\_  
Name: \_\_\_\_\_  
Mangel: \_\_\_\_\_  
Abarbeitung durch: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_



## Vorbeugende Instandhaltung?

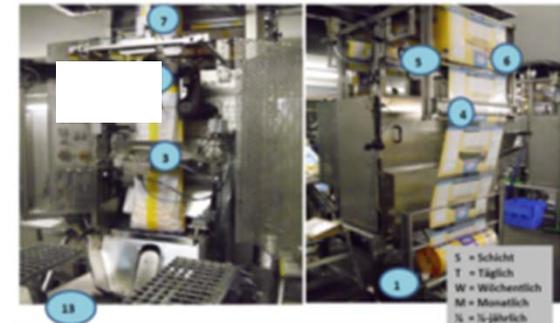
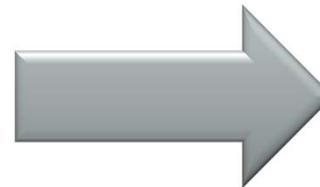




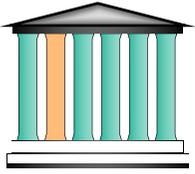
# Säule 3: Vorbeugende Instandhaltung

Die Dokumentation mit Hilfe der Mängelkarten bildet die Grundlage für die nächsten Schritte.

## Mängelkarten



Was warten	Werkzeug	Wie warten/ Besonderheiten	Angaben in min.					
			S	T	W	M	N	
1. Antriebe und Folienwickelwalzen		Kontrolle auf Beschädigung + Verschleiß		2				
2. Längsschweißvorrichtung		Kontrolle Teflon + elektrische Anschlüsse		2				
3. Längsschweißvorrichtung	12er Schraubenschlüssel, 24er Schraubenschlüssel, Arm + 6mm Imbusschlüssel, weiche Messingbürste	Ausbauen und Zerlegen					40	
3. Querschweißbarren	24er Schraubenschlüssel, Arm + 6mm Imbusschlüssel, weiche Messingbürste	Siehe: Wartungsplan Ergänzung			20			
4. Querschweißbarren	24er Schraubenschlüssel, Arm + 6mm Imbusschlüssel, weiche Messingbürste	Siehe: Wartungsplan Ergänzung, Druckluftschläuche, Abdruckgerüst					90	
4. Folienführungsrollen		Leichtölflgk., Sauberk		1				
5. Perforierungsterne	4mm Imbusschlüssel, <b>Klingen scharf -&gt; Handschuhe</b>	Leichtölflgk., Beschädigte Klingen wechseln			1			
6. Folientransporteinheit (Abzuggerüst)	13er Schraubenschlüssel	Verschleiß + Spannung, Wechsel nach Bedarf			1		10	
7. Formatrohr	Schraubenschlüssel	Kontrolle auf Beschädigung + Verschleiß					15	
8. Schlüssel im Maschineninneren	Schraubenschlüssel (um in Maschine zu gelangen)	Kontrolle auf Halt + Dichtheit					5	
9. Wälzeförderer		Kontrolle auf Beschädigung + Verschleiß					1	
10. Wasserabscheider an der Wartungseinheit		Kondenswasser entleeren (Ablassschraube)					1	



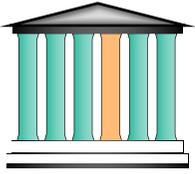
## Säule 3: Vorbeugende Instandhaltung



Daten bilden die Grundlage für die richtige Auswahl der vorbeugenden Maßnahmen

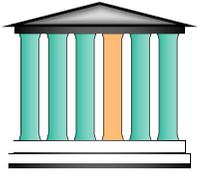
### Elektronische Dokumentation – Störmeldung

- Direkte Vorteile
  - Kein Papier mehr ausfüllen
  - Schnellere Eingabe durch Störungsliste auf Maschinenebene
- Langfristige Vorteile
  - Feedback an den Mitarbeiter
  - Exakte Verfügbarkeit auf Maschinenebene ermöglicht gezielte Investitionen
  - Störungsvermeidung kann direkt in Verbesserungsprozesse mit einbezogen werden
  - Hohe Transparenz



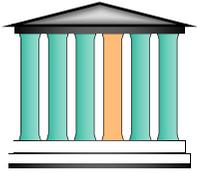
# Schulung und Training





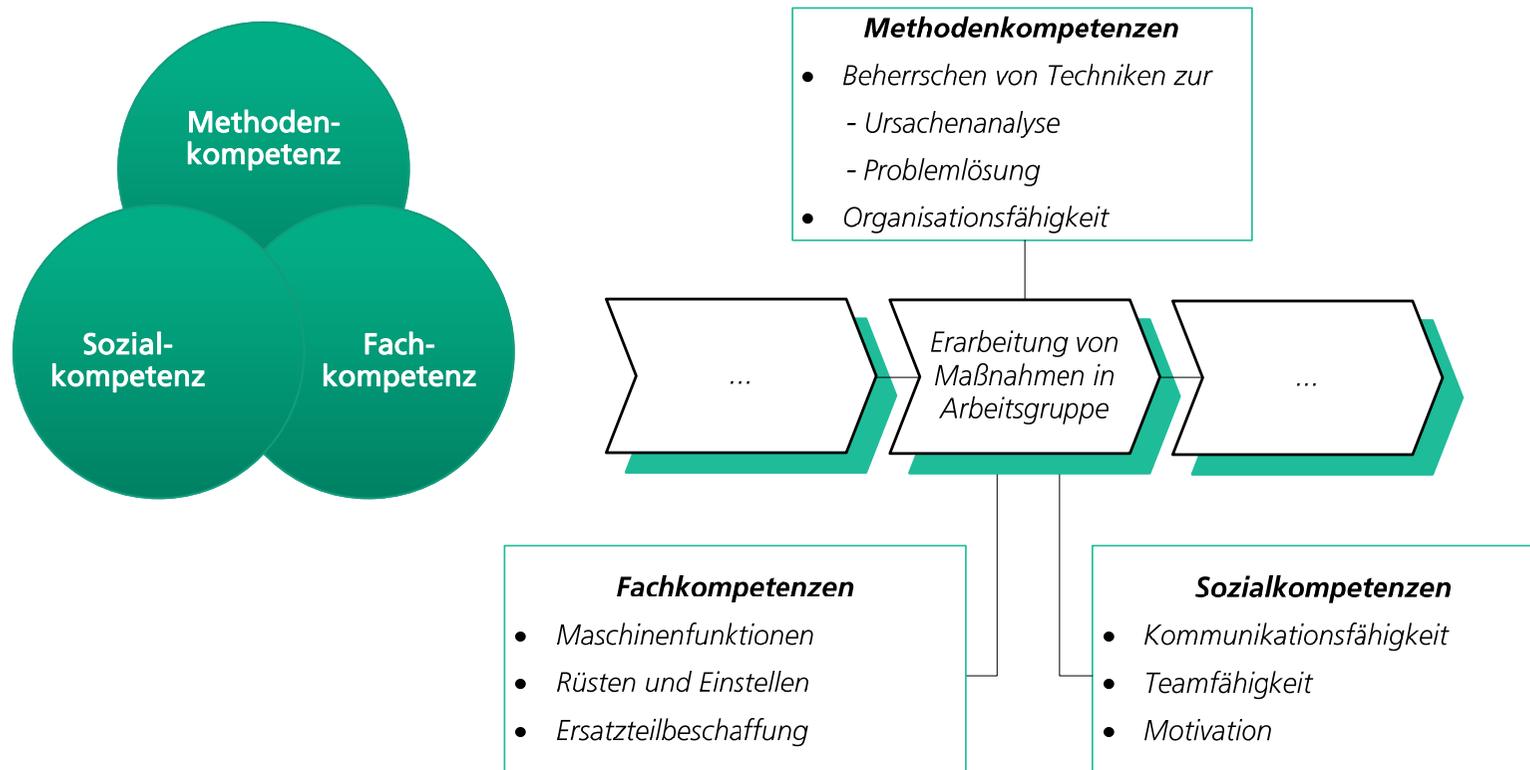
# Schulung und Training

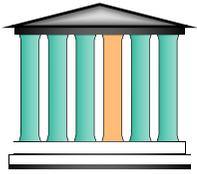




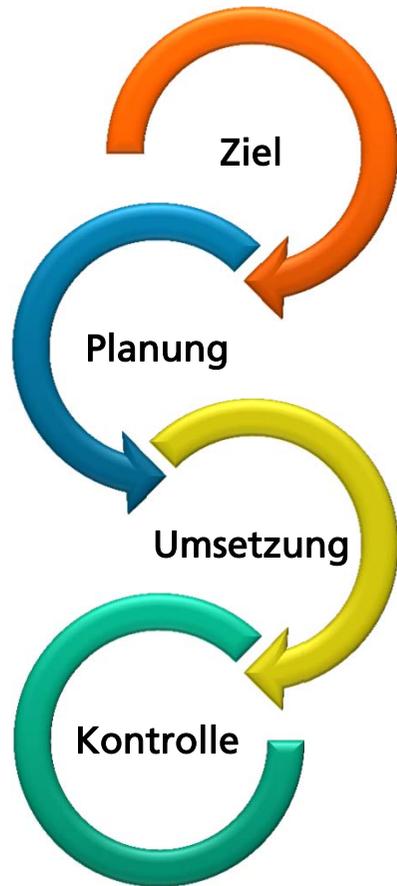
## Säule 4: Schulung und Training

### Bestimmung der benötigten Mitarbeiterkompetenzen





# Säule 4: Schulung und Training



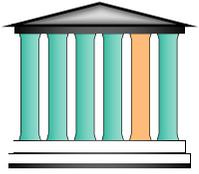
	Methodische Kompetenz					Fachliche Kompetenz				
	Projektmanagement	Präsentationstechniken	MS-Office	Kostenrechnung	FMEA	Prozesskettenmanagement	Outsourcing	After Sales	Ersatzteilmanagement	Total Process Management
aktuell durch interne Fortbildungen erreichbarer Status	4	3	4	1	3	4	3	2	4	4
<b>Mitarbeiter</b>										
Koffler, Stephan	4	3	3	1	3	4	3	2	4	2
Meier, Heinrich	2	3	3	1	2	4	1	0	3	1
Menge, Thomas	3	1	3	1	3	3	1	2	4	2
Müller, Ingo	4	3	2	0	3	1	2	1	2	1
Otto, Inga	1	0	1	0	1	3	0	0	1	0
Sieger, Ernst	1	2	1	0	0	2	0	0	0	0
Schulze, Silke	2	3	4	1	0	2	0	0	1	1
Wecker, Tiffy	3	3	4	0	0	4	3	0	1	0

	Soziale Kompetenz				Sprachkenntnisse		
	Mitarbeiterführung	Konfliktmanagement	Teamfähigkeit	Mitarbeitergespräch	Englisch	Französisch	Spanisch
aktuell durch interne Fortbildungen erreichbarer Status	4	3	4	3	4	2	1
<b>Mitarbeiter</b>							
Koffler, Stephan	4	3	4	3	4	0	0
Meier, Heinrich	2	2	4	3	2	0	0
Menge, Thomas	1	2	3	2	3	0	1
Müller, Ingo	0	2	2	3	0	4	0
Otto, Inga	0	1	4	1	0	1	0
Sieger, Ernst	0	0	4	0	4	0	0
Schulze, Silke	0	0	3	1	1	0	0
Wecker, Tiffy	1	2	1	1	3	1	0

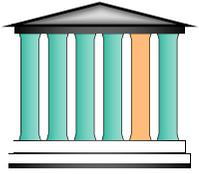
Legende:	
keine Kenntnisse (0)	keine Kenntnisse (0)
Grundkenntnisse (1)	Grundkenntnisse (1)
Fortgeschritten (2)	Fortgeschritten (2)
Profi (3)	Profi (3)
Experte (4)	Experte (4)



# Qualitätsmanagement

---

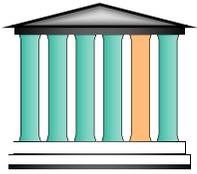




# Qualitätsmanagement

---





# Säule 5: Qualitätsmanagement

## Gesamtanlageneffektivität (GAE)

		Kalenderzeit	
Zeit	A	Betriebszeit	Geplante Nichtproduktion
	B	Laufzeit	Stillstände
Leistung	C	Mögliche Menge	
	D	Ist-Menge	Reduzierte Geschwindigkeit
Qualität	E	Ist-Menge	
	F	Gut-Menge	Ausschuss

$$GAE = \frac{B}{A} \times \frac{D}{C} \times \frac{F}{E}$$

Zeitfaktor
Leistungsfaktor
Qualitätsfaktor

Potenziale/ableitbare  
Aussage bei  
Werten < 100%

Betriebszeit  
verlängern

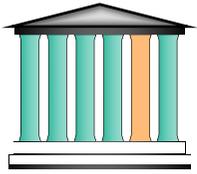
Stillstände  
reduzieren

Kapazität  
erhöhen

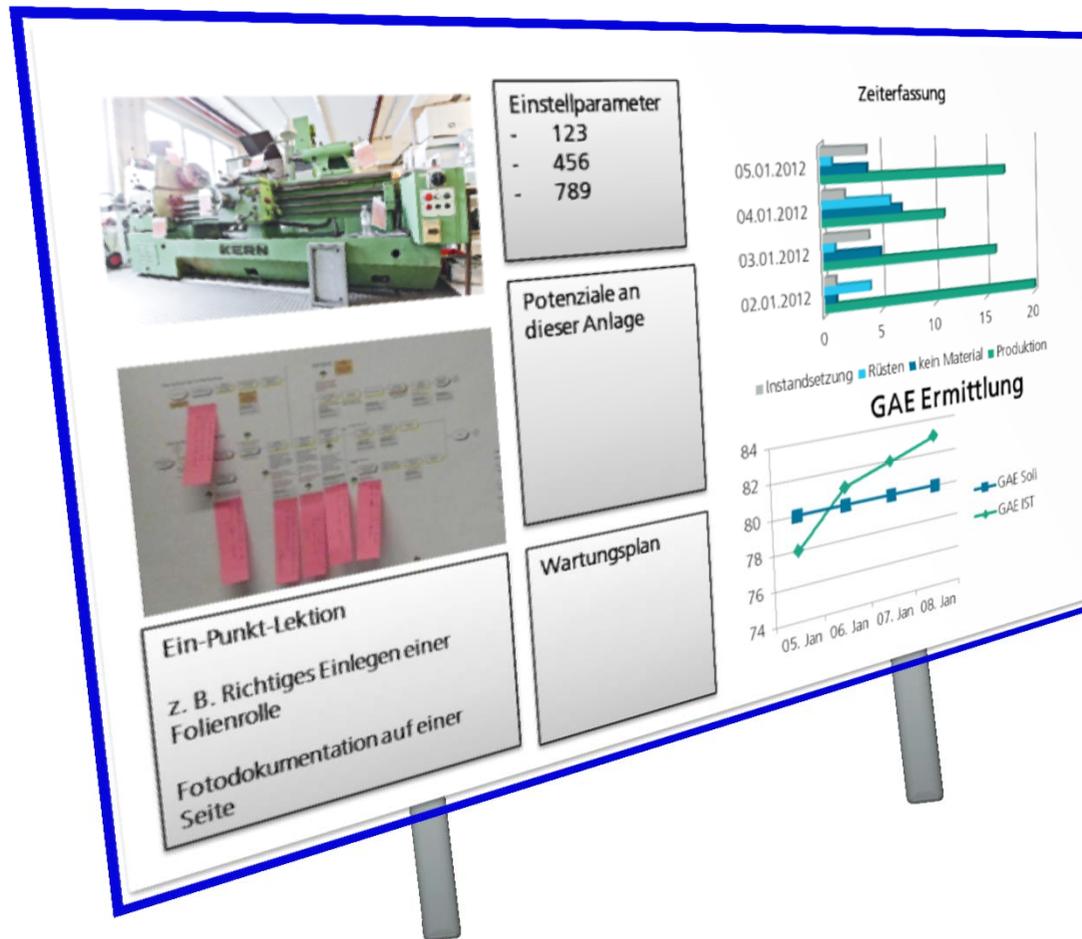
Geschwindigkeit  
erhöhen

Ist-Menge  
erhöhen

Ausschuss  
reduzieren

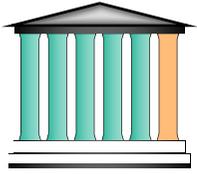


## Säule 5: Qualitätsmanagement

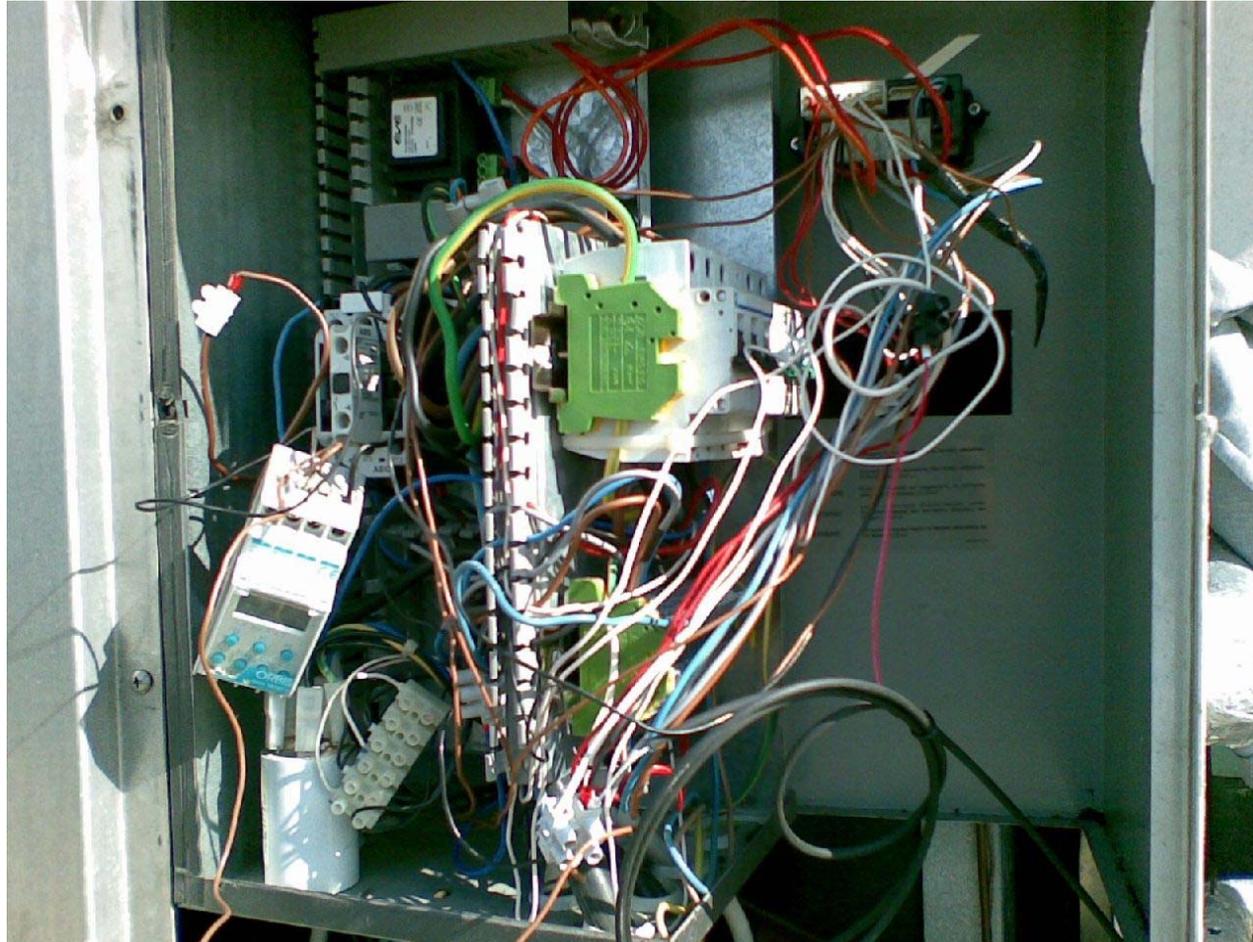


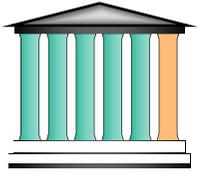
„Nur was ich messen kann, kann ich auch verbessern“

Darstellung der aktuellen Themen an der Anlage bildet *eine* Basis für erfolgreiches Shop-floor management



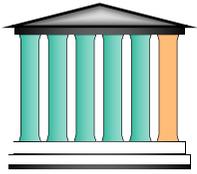
# Anlagenmanagement





## Typisches Ersatzteilregal

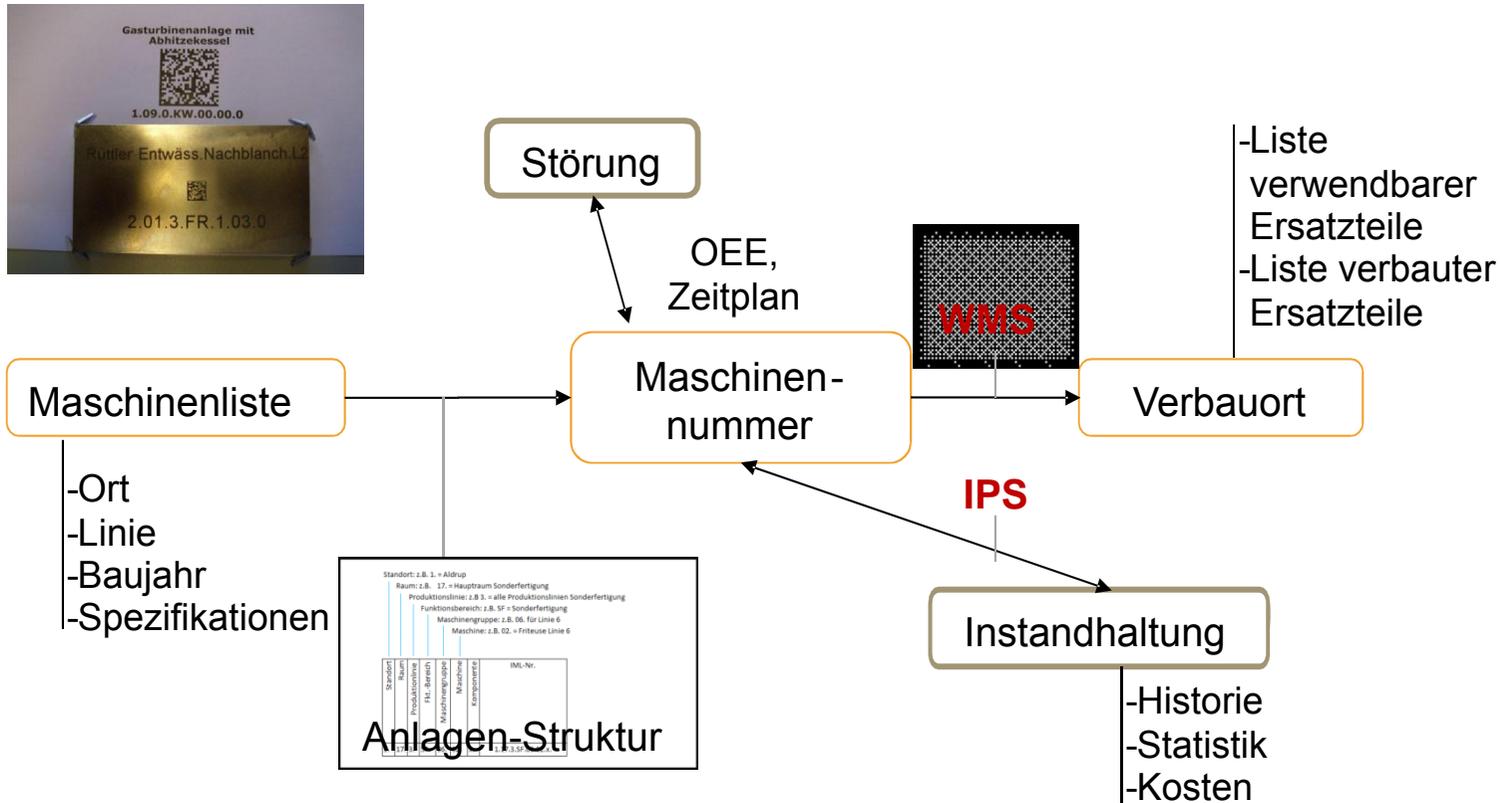




# Säule 6: Anlagenmanagement



## Anlagenstruktur und Kennzeichnung



IPS: Instandhaltungsplanungs- und Steuerungssystem  
WMS: Warehouse-Management System  
ERP: Enterprise Resource Planning System, z. B. SAP

# Agenda

---



- Das Fraunhofer IML und die »vierte industrielle Revolution«
- Veränderungen beherrschen mit »Total Productive Management«
- ➔ ■ Fazit

# Fazit

- Es muss einen geplanten Veränderungsprozess geben.
- Die Führungskraft muss die geplante Veränderung voll verstanden haben.
- Die Führungskraft muss den Veränderungsprozess vorleben.
- Der Mitarbeiter darf keine Angst haben, durch den Veränderungsprozess seinen Arbeitsplatz zu verlieren.
- Die Führungskraft muss ein positives Menschenbild haben.
- Die Führungskraft muss lernen, Macht und Kompetenz abzugeben.
- Führen heißt manchmal auch: Dienen.
- Erkenntnis, dass Widerstände auftreten werden.
- Zum richtigen Zeitpunkt Erfolge feiern.

---

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



 **Fraunhofer**  
IML

Thomas Heller  
Dr.-Ing.

Abteilungsleiter  
Anlagen- und Servicemanagement  
Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML

Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2-4 | 44227 Dortmund  
Telefon +49 231 9743-444 | Mobil +49 173 2722285  
thomas.heller@iml.fraunhofer.de | www.iml.fraunhofer.de

