



## Mit TPM Veränderungen beherrschen

Oliver Kösterke

Fraunhofer-Institut für Materialfluss und Logistik IML



22.-23. März 2013

**Info**  
INSTANDHALTUNGS  
FORUM 2013

# Agenda



- ➔ ■ Das Fraunhofer IML und die Abteilung Anlagen- und Servicemanagement
- Vorgehensweise für die TPM-Einführung in mittelständischen Unternehmen
- Der Mensch im Mittelpunkt – der wichtigste Faktor bei der TPM Einführung!
- TPM als Unterstützung bei Veränderungen

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



# Das Fraunhofer IML Schwarmlogistik

## Forschungshalle für Zellulare Fördertechnik

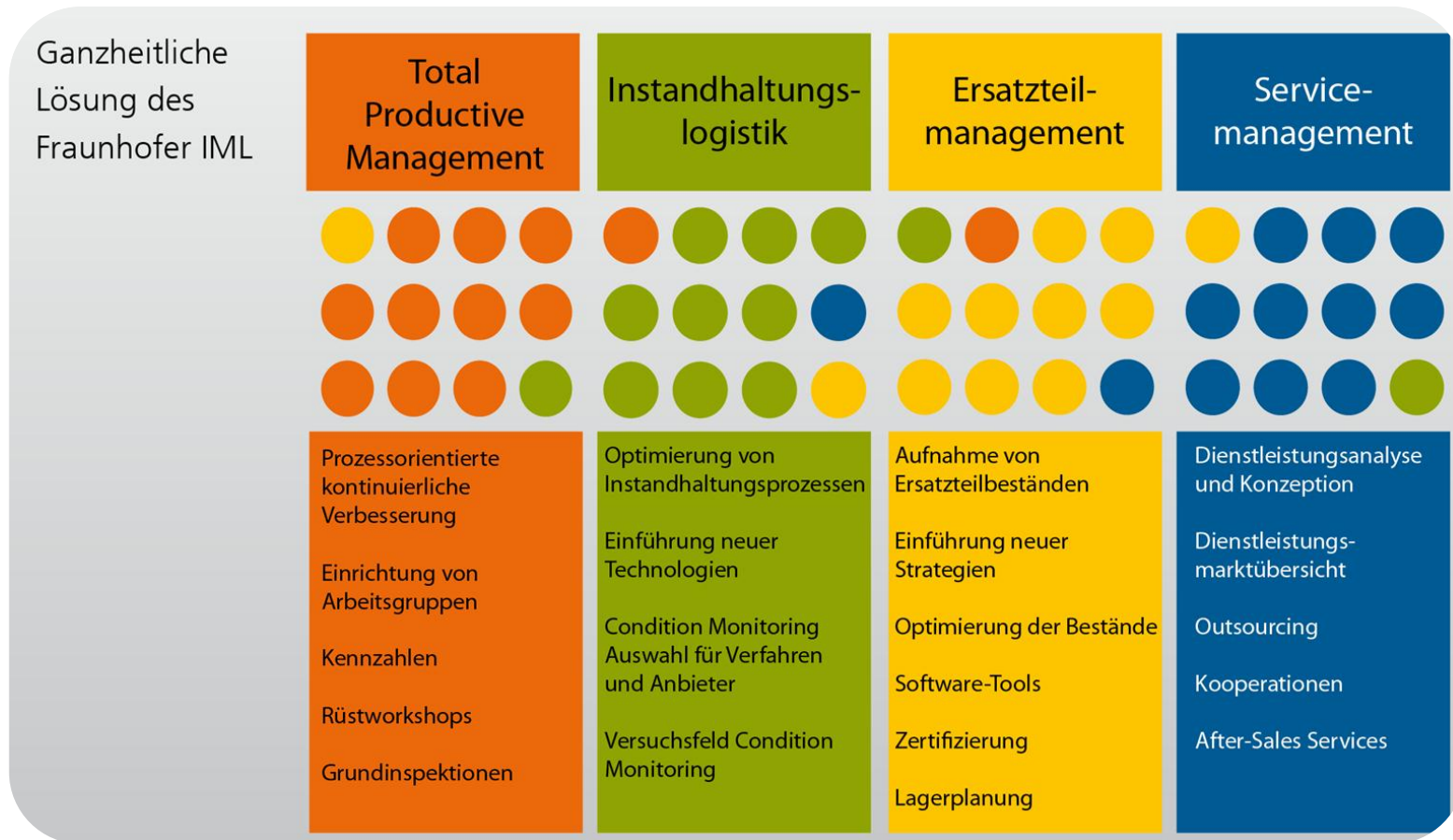


# Das Fraunhofer IML openID-center

## Visualisierung eines RFID-unterstützten Materialflusses



# Die Abteilung Anlagen- und Servicemanagement



# Agenda



- Das Fraunhofer IML und die Abteilung Anlagen- und Servicemanagement
- Vorgehensweise für die TPM-Einführung in mittelständischen Unternehmen
- Der Mensch im Mittelpunkt – der wichtigste Faktor bei der TPM Einführung!
- TPM als Unterstützung bei Veränderungen

# TPM aus Sicht des Fraunhofer IML

TPM ist ein Konzept zur umfassenden kontinuierlichen Optimierung der Prozesse in Produktion und Instandhaltung über die gesamte Lebensdauer der Anlagen unter aktiver Beteiligung aller Mitarbeiter

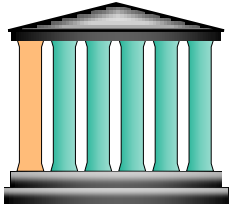
unter aktiver Beteiligung aller Mitarbeiter  
gesamte Lebensdauer der Anlagen

Prozesse in Produktion und Instandhaltung über die





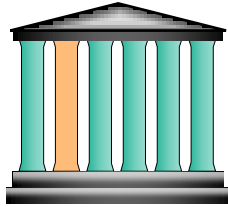
# Das TPM-Säulenmodell aus Sicht des Fraunhofer IML



**Säule 1:  
Kontinuierliche  
Verbesserung**

durch

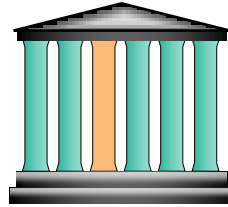
- Vollständige Aufnahme der IST-Prozessabläufe
- Integration aller Mitarbeiter
- Arbeitsgruppen
- Transparenz über Vorgehensweisen und Maßnahmen



**Säule 2:  
Gemeinschaftliche  
Instandhaltung**

durch

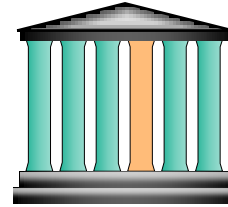
- Klar beschriebene Vorgehensweisen
- Zuordnung der Verantwortlichen zu jedem Teilprozess
- Visuelles Management
- Bedienerwartung



**Säule 3:  
Vorbeugende  
Instandhaltung**

durch

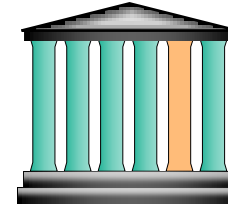
- Aufbau einer hierarchischen Anlagenstruktur
- Ermittlung von Fehlern und Häufigkeiten
- Zuordnung von sinnvollen Instandhaltungsstrategien



**Säule 4:  
Schulung und  
Training**

durch

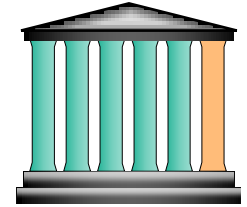
- Schulungskonzept
- Systematische Erfassung durchgeführter und durch-zuführender Schulungen
- Wissensmanagement
- Methodik, Technik, Sozialkompetenz



**Säule 5:  
Qualitäts-  
management**

durch

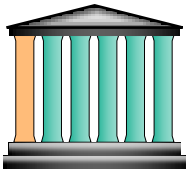
- Identifikation und Entwicklung von Messgrößen zur Qualitätsdefinition
- Prozessorientiertes Kennzahlenwesen
- Aufdecken von Verlusten in der Produktion und Verwaltung



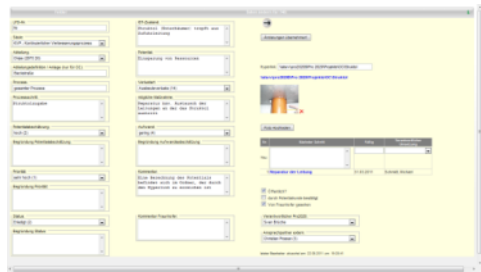
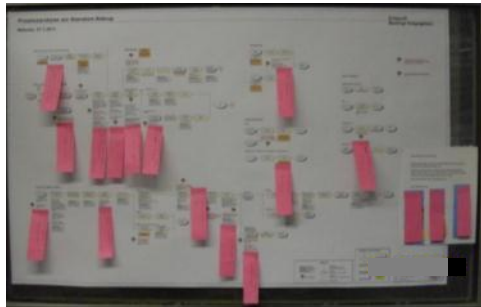
**Säule 6:  
(Neu-) Anlagen-  
management**

durch

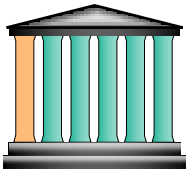
- Lebenszyklusbetrachtung
- Bereichsübergreifende Planung
- Erfahrungen der Produktion und Instandhaltung nutzen
- Ersatzteilwesen
- Rüstworkshops



# 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 ausgehängt 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

## Arbeitsgruppen

- Die Lösung komplexer Aufgaben erfolgt gemeinsam in interdisziplinären Teams
  - Erarbeitung von Lösungsvorschlägen
  - Messung des Nutzens
  - Bewertung der Wirtschaftlichkeit
  - Umsetzung im Betrieb
- Präsentation der Ergebnisse an Arbeitsgruppentafeln

## AG Lebensdauerprognose Pumpen

### Team

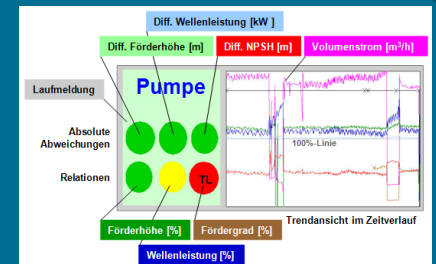


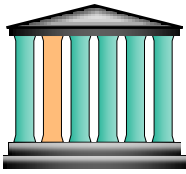
**Aufgabe:**  
Eignung von Sensorik zur Abschätzung der Rest-lebensdauer von

**Lösungsvorschlag**  
Schwingungs-sensoren zum Aufdecken von Änderungen



**Ergebnisse:**  
Monitoring der aufgenommenen Werte und Prognose



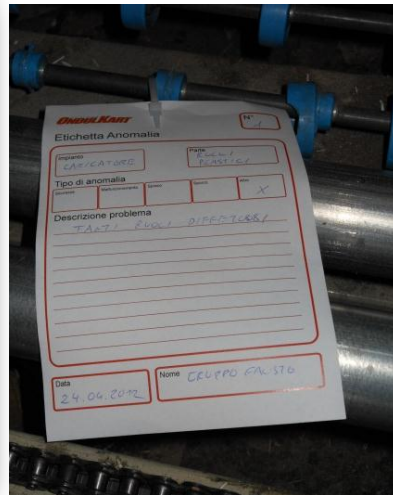


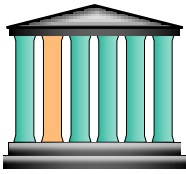
## Säule 2: Gemeinschaftliche Instandhaltung



### Grundinspektion zur Herstellung des Optimalzustands

- Durch eine umfassende Inspektion und Reinigung werden alle Mängel an einer Anlage aufgedeckt
  - Mängel werden erst nach Säuberung der Anlagen deutlich
  - Die Ursachen der Verschmutzung können identifiziert werden
  - Durch das Reinigen einer Anlage werden zudem Stillstände während des Betriebs reduziert
- Mängel werden mit roten Mängelkarten markiert
  - Mängel sind für jeden unmittelbar sichtbar





# Säule 2: Gemeinschaftliche Instandhaltung



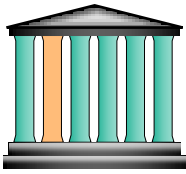
**Wartungsplan: Schlauchbeutelmaschine VP-Linie 2**  
Maschinennummer: 1.23.1.VP.02.02.0

Was warten	Werkzeug	Wie warten/ Besonderheiten	S	T	W	M	Jk
1. Antriebe und Folienabwickelwalzen		Kontrolle auf Beschädigung + Verschleiß Kontrolle Teflon + elektrische Anschlüsse			2		
2. Längsschweißvorrichtung	24er Schraubenschlüssel; 4mm + 6mm Imbusschlüssel; weiche Messingbürste	Siehe: Wartungsplan Ergänzung			2		
3. Querschweißbacken		leichtläufig; Sauberk			1		
4. Folienführrollen	4mm Imbusschlüssel; Klimageschärft -> Handschuhe	leichtläufig; Beschädigte Klängen wechseln			1		
5. Perforierungssterne		Verschleiß + Spannung			1		
6. Folientransporteinheit	13mm + 17 mm Schraubenschlüssel	Kontrolle auf Beschädigung + Verschleiß			15		
7. Formmatrize	Schraubenschlüssel (um in Maschine zu gelangen)	Kontrolle auf Halt + Dichtigkeit			5		
8. Wurfleinrichtungen		Kontrolle auf Beschädigung + Verschleiß			1		
9. Wasserabscheider an der Wartungseinheit		Kondenswasser ent-leeren (Ablassschraube)			1		

S = Schicht  
 T = Täglich  
 W = Wöchentlich  
 M = Monatlich  
 Jk = 1/2-jährlich

## Ergebnis der Grundinspektion

- Erkannte Mängel werden beseitigt
  - Sofortige Behebung kleiner Mängel
  - Fixe Terminierung der Behebung größerer Mängel
  - Anzeigen werden mit Sollbereichen gekennzeichnet
- Ein Wartungsplan wird erstellt
  - Vermeidung neuer Verschmutzung
  - Verständliche Ein-Punkt-Lektionen
- Ausfälle werden vermieden

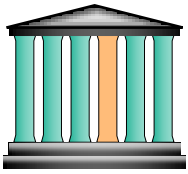


# Säule 3: Vorbeugende Instandhaltung



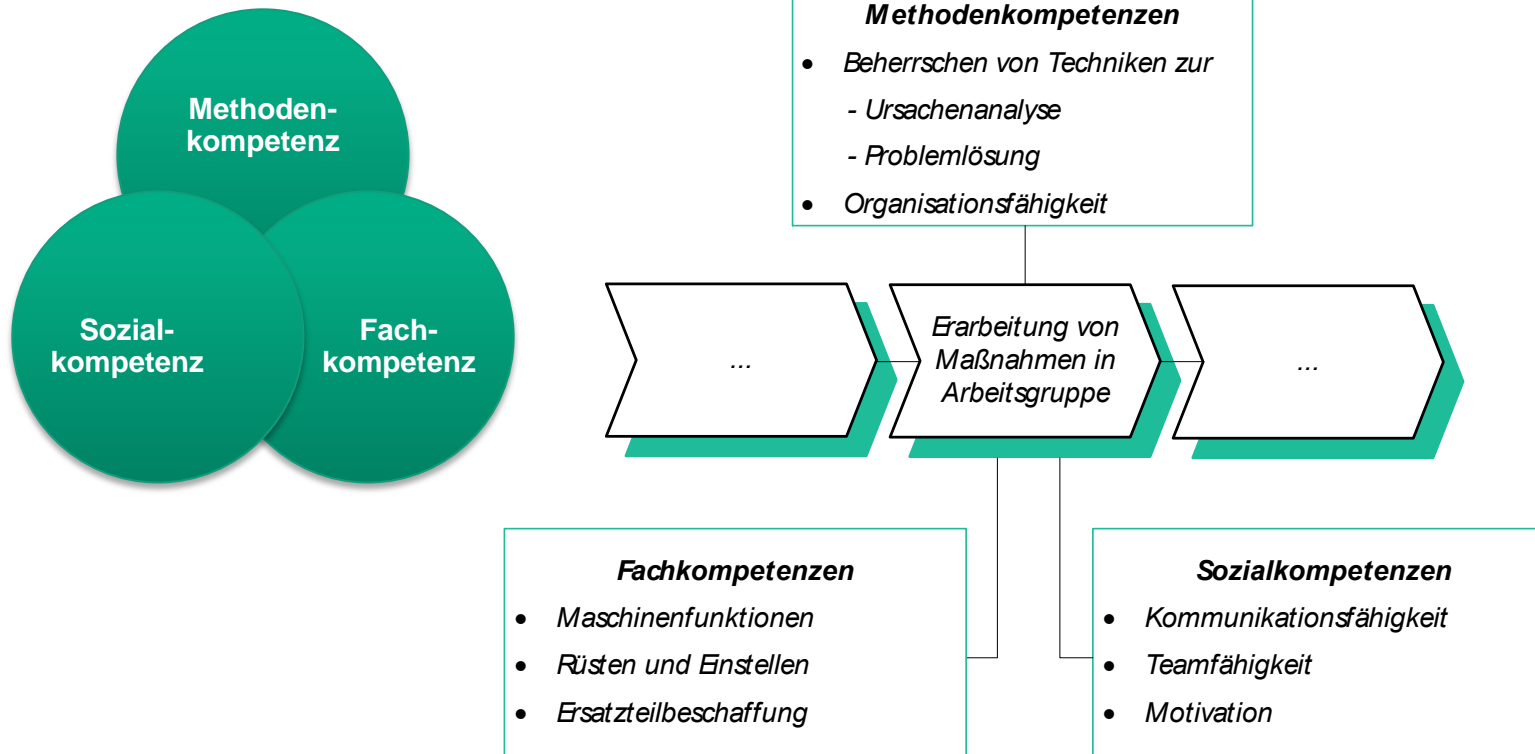
Daten bilden die Grundlage für die richtige Auswahl der vorbeugenden Maßnahmen

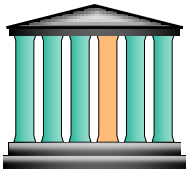
- Aufteilung des Wartungsplans zwischen Mitarbeitern aus Produktion und Instandhaltung
  - Einfache, regelmäßig wiederkehrende Tätigkeiten durch die Mitarbeiter der Produktion
    - Verständliche Ein-Punkt-Lektionen
    - Benötigte Werkzeuge sind vorhanden
  - Komplizierte, sicherheitskritische Tätigkeiten durch Mitarbeiter der Instandhaltung
- Direkte Vorteile
  - Keine ungleichmäßige Auslastung der Mitarbeiter
  - Schnellere Durchführung vieler Tätigkeiten
  - Konzentration der Instandhalter auf die wesentlichen Aufgaben
- Langfristige Vorteile
  - Erhöhung der Verfügbarkeit durch schnellere Reaktion
  - Exakte Verfügbarkeit auf Maschinenebene ermöglicht gezielte Investitionen



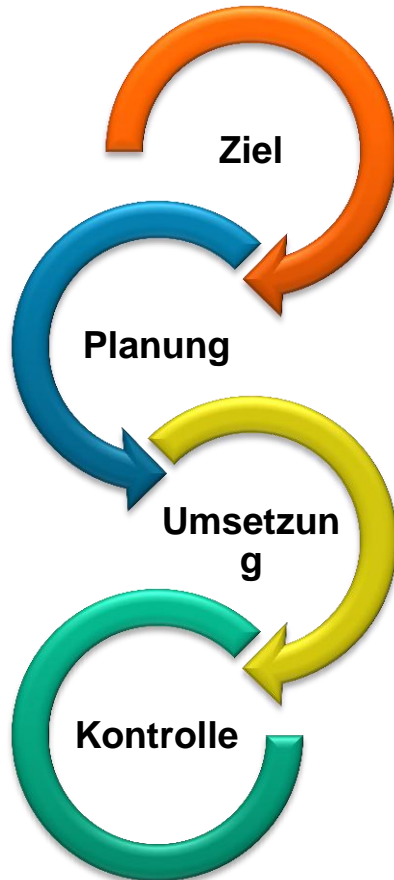
# Säule 4: Schulung und Training

## Bestimmung der benötigten Mitarbeiterkompetenzen





# Säule 4: Schulung und Training



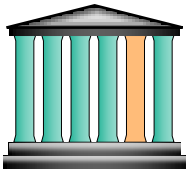
	Methodische Kompetenz					Fachliche Kompetenz				
	Projektmanagement	Präsentationstechniken	MS-Office	Kostenrechnung	FMEA	Prozesskettenmanagement	Outsourcing	After Sales	Ersatzteilmanagement	Total Process Management
aktuell durch interne Fortbildungen erreichbarer Status	4	3	4	1	3	4	3	2	4	4
<b>Mitarbeiter</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
Seger, 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
Seger, 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)  
 Grundkenntnisse (1)  
 Fortgeschritten (2)  
 Profi (3)  
 Experte (4)





# 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

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

Zeitfaktor                      Leistungsfaktor                      Qualitätsfaktor

Potenziale/ableitbare  
Aussage bei  
Werten < 100%

Betriebszeit  
verlängern

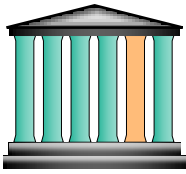
Stillstände  
reduzieren

Kapazität  
erhöhen

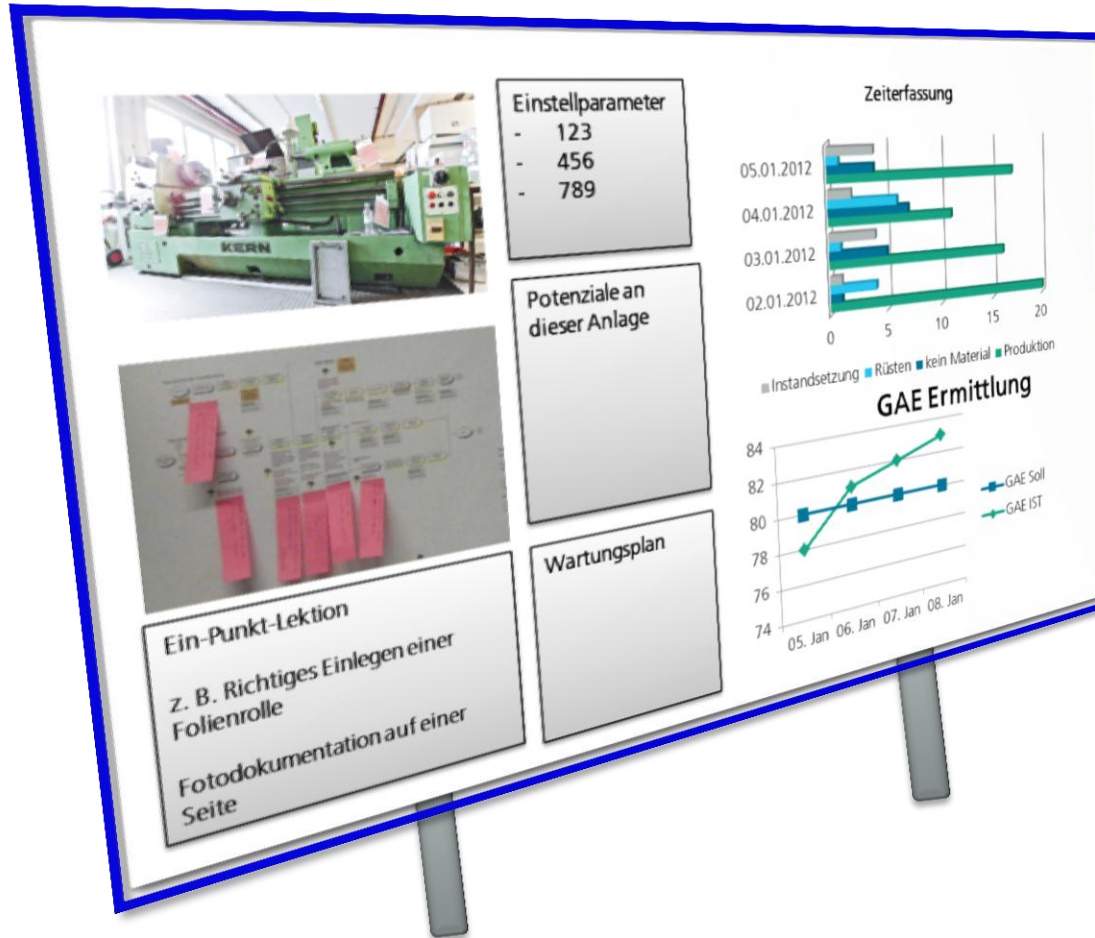
Geschwindigkeit  
erhöhen

Ist-Menge  
erhöhen

Ausschuss  
reduzieren

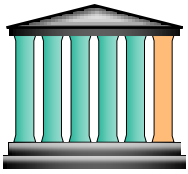


# Säule 5: Qualitätsmanagement

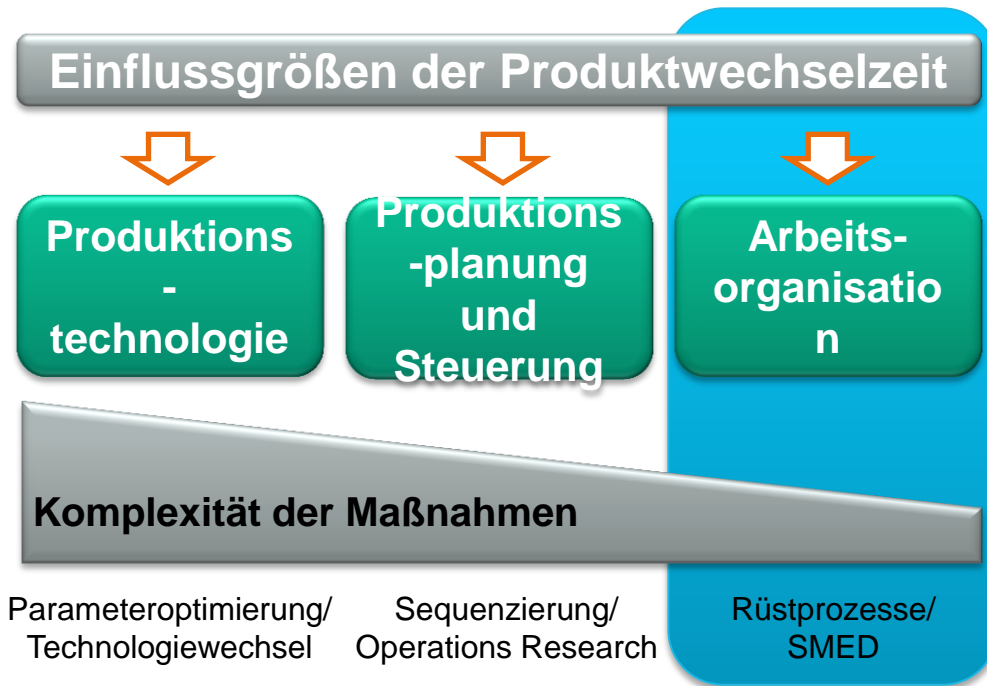


„Nur was ich messen kann, kann ich auch verbessern“

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



# Säule 6: (Neu-) Anlagenmanagement

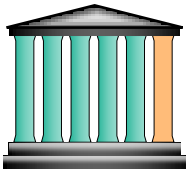


## Durchführung von Rüstworkshops

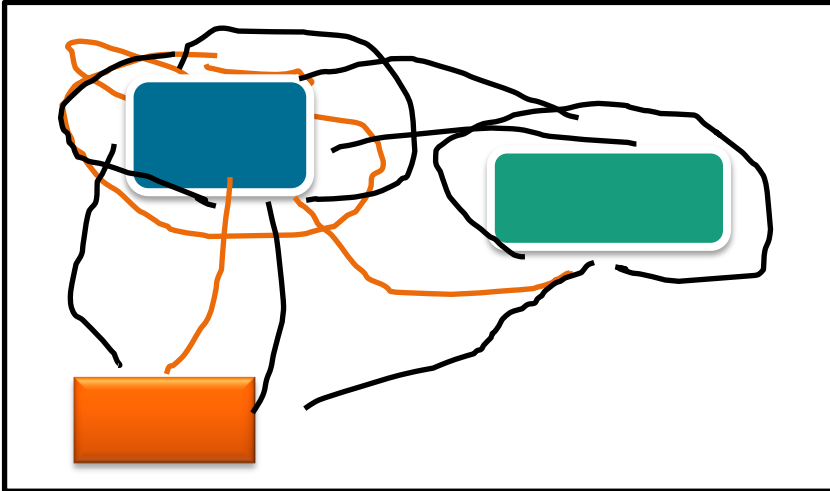
- Während des Rüstens läuft die Anlage nicht, sie ist also nicht produktiv
- Immer mehr Produkte werden in kleineren Mengen produziert und führen zu einem höheren Anteil der Rüstzeiten an der Gesamtzeit

## Ziele des Rüstworkshops:

- Erhöhung der Flexibilität (kostenneutraler Loswechsel)
- Erhöhung der Auslastung der Maschinen
- Reduzierung der Lagerbestände



# Säule 6: (Neu-) Anlagenmanagement



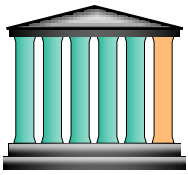
## Ergebnisse des Rüstworkshops

- Was tut der Einrichter?
  - Genutztes Werkzeug
  - Informationen für die Durchführung
  - Zurückgelegte Laufwege
- Welche offensichtlichen Probleme treten auf?
- Wo gibt es Verzögerungen/Wartezeiten?

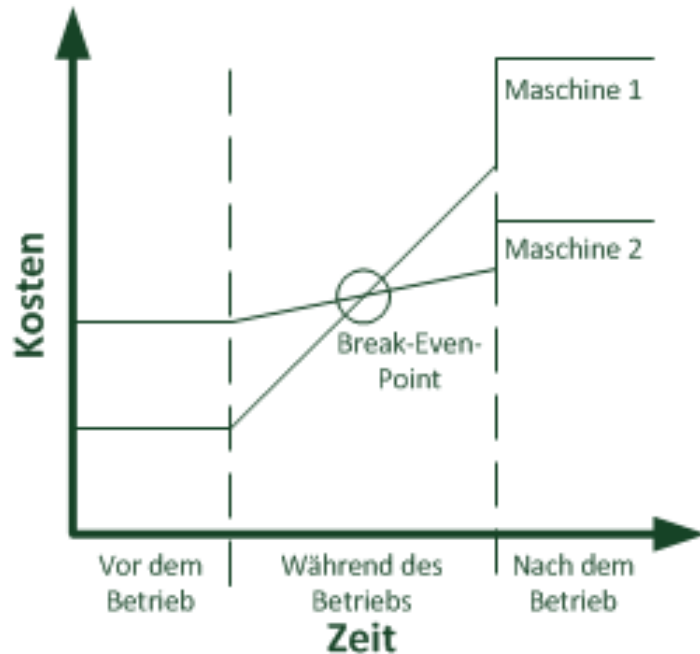
## Nächste Schritte:

- Reorganisation der Tätigkeiten
  - Eliminieren
  - Kombinieren
  - Umstrukturieren
  - Vereinfachen
- Erstellen einer Rüstmatrix mit Zeiten zur Ermittlung der optimalen Produktionsreihenfolge

	A	B	C	...
A	X	15min	15min	...
B	5min	X	5min	...
C	10min	10min	X	...
...	...	...	...	X



# Säule 6: (Neu-) Anlagenmanagement



## Vorteile der Lebenszykluskostenbetrachtung

- Ganzheitliche Betrachtung aller durch die Anlage verursachten Kosten
- Ggf. Entscheidungsgrundlage für die Anschaffung einer Anlage mit höherem Kaufpreis aber niedrigeren Einrichtungs- und Betriebskosten
  - Einfachere Linienintegration, z.B. durch Modulbauweise
  - Niedrigere Energiekosten durch bessere Isolierung/ sparsame Motoren
  - Geringerer Aufwand durch einfachere Bedienung/ Rüsten

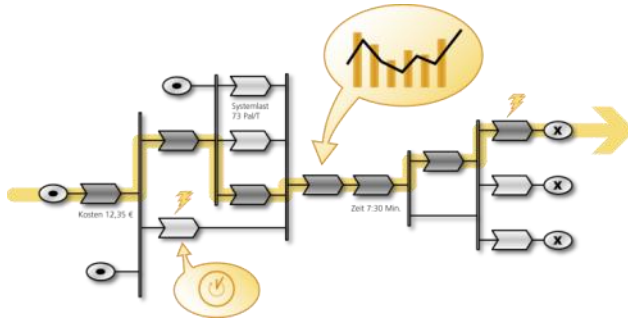
# Voraussetzungen für erfolgreiches Total Productive Management

## BASIS

## METHODEN

## ZIELE

### Prozessketten-Instrumentarium



- ganzheitlich
- prozessorientiert
- »bottom-up«

Ziele

Arbeitsgruppen

Verbesserungswesen

Kennzahlen

Wissensmanagement

Qualifikations-Datenbank



Optimale Prozesse



Anlagenverfügbarkeit



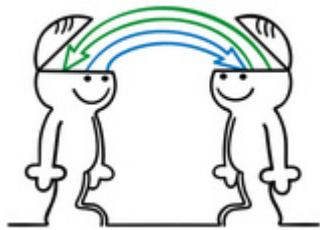
Engagierte, qualifizierte Mitarbeiter

# Agenda



- Das Fraunhofer IML und die Abteilung Anlagen- und Servicemanagement
- Vorgehensweise für die TPM-Einführung in mittelständischen Unternehmen
- Der Mensch im Mittelpunkt – der wichtigste Faktor bei der TPM Einführung!
- TPM als Unterstützung bei Veränderungen

# TPM in Unternehmen



## Typische Probleme bei der TPM-Einführung

Keine Übereinstimmung zwischen der Zielvorstellungen des Managements und der Mitarbeiter

Geringe Berücksichtigung individueller Prozessanforderungen

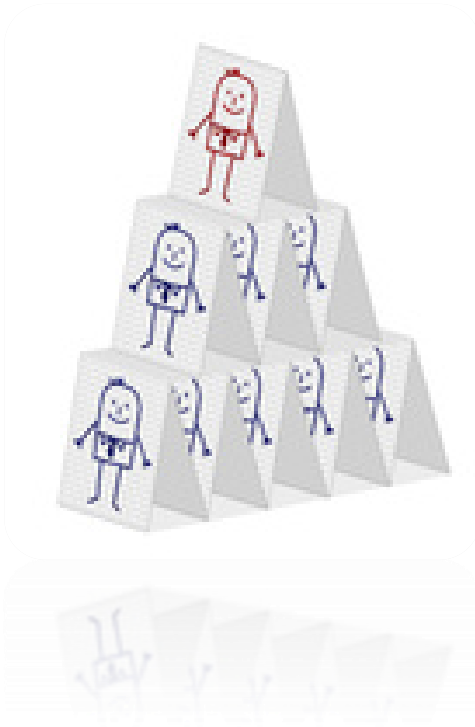
Ungenügende Bereitstellung der erforderlichen Ressourcen

Oftmals fehlende oder einseitige Motivation der Mitarbeiter bei der Einführung von TPM

Führungsstrategie nicht mit TPM-Zielen vereinbar



# Mögliche Folgen



- Unverständnis gegenüber Nutzen des neu eingeführten Konzepts
- Mitarbeiter sind nicht bereit, ihre alten Arbeitsgewohnheiten abzulegen
- Boykott
- Demotivation
- Geringes Verantwortungsbewusstsein
- Mitarbeiter nehmen das in Schulungen vermittelte Wissen schlechter auf und wenden dieses oftmals nicht an
- Fall aus dem System

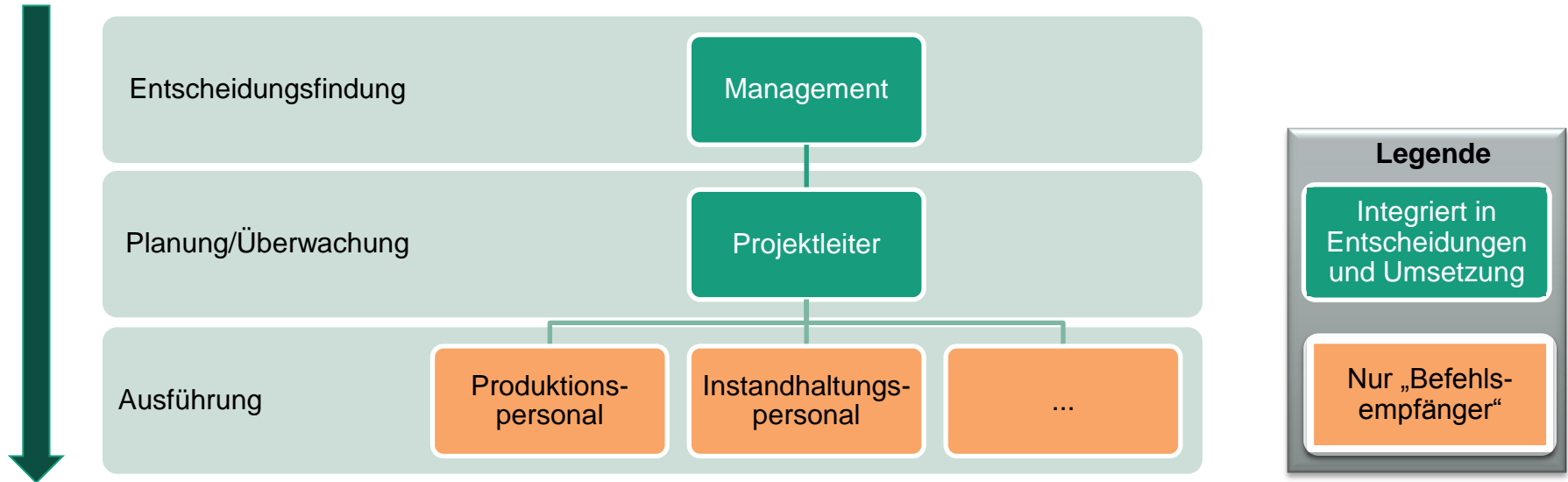
➔ **„Konfrontation statt Kooperation“**

# Agenda



- Das Fraunhofer IML und die Abteilung Anlagen- und Servicemanagement
- Vorgehensweise für die TPM-Einführung in mittelständischen Unternehmen
- Der Mensch im Mittelpunkt – der wichtigste Faktor bei der TPM Einführung!
- ➔ ■ TPM als Unterstützung bei Veränderungen

# Häufige vorhandene Führungsstrategie in Unternehmen



- Entscheidungsfindung durch die Führungskräfte
- Entscheidungen und Vorgaben werden an die unteren Hierarchieebenen weitergegeben
- Unteren Ebenen führen Maßnahmen entsprechend der Vorgaben des Managements aus

# Unterstützung von TPM bei Veränderungen



## Auftauen

- Die Idee etwas zu ändern kommt von den Mitarbeitern selbst
- Es entsteht die Bereitschaft etwas zu ändern, so dass keine große Vorbereitung notwendig ist

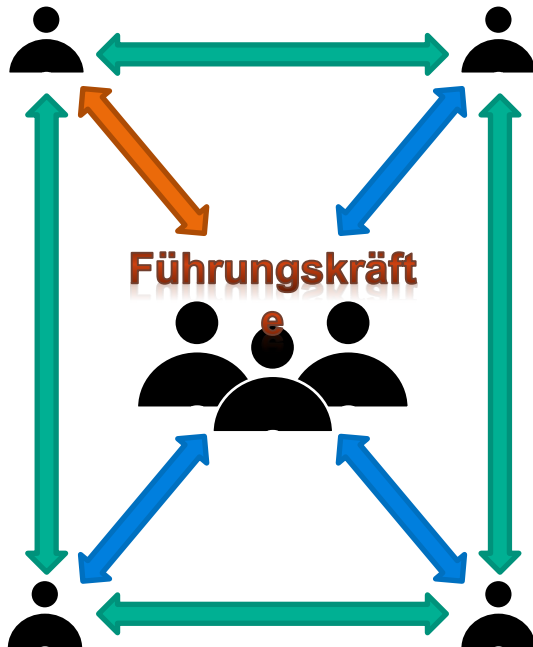
## Bewegen

- Die Verbesserungen werden von den Mitarbeitern selbst erarbeitet
- Neue Abläufe können von den Mitarbeitern so gestaltet werden, dass sie praktikabel umsetzbar sind.

## Einfrieren

- Die entwickelte Lösung stammt von den Mitarbeitern selbst
- Schulungen oder eine lange Einführungsphase sind nicht erforderlich

# Aufgaben der Führungskräfte im Veränderungsprozess



- Durchführung der Prozessaufnahmen und Aufnahme der ermittelten Schwachstellen
- Unterstützung der Arbeit der Arbeitsgruppen
  - Ermittlung der Schulungsbedarfe der Mitglieder
  - Hilfestellung bei der Bewertung von Problemen und Lösungen
  - Ggf. Lenkungsfunktion
- Koordination der unterschiedlichen Projekte
  - Abstimmung von Terminen
  - Kontrolle von Ergebnissen
- Dokumentation nach Außen
  - Information der Mitarbeiter
  - Vorstellung besonderer Projekte

## Zu guter Letzt...



*„Wenn Du ein Schiff bauen willst, so trommle nicht Männer zusammen, um Holz zu beschaffen, Werkzeuge vorzubereiten, Aufgaben zu vergeben, und die Arbeit einzuteilen, sondern lehre den Männern die Sehnsucht nach dem weiten endlosen Meer.“*

*Antoine de Saint-Exupéry*

# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Oliver Kösterke  
Dipl.-Logist.

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

Joseph-von-Fraunhofer-Str. 2-4 | 44227 Dortmund  
Telefon +49 231 9743-455 | Mobil +49 152 54503929  
oliver.koesterke@iml.fraunhofer.de | www.iml.fraunhofer.de