



Bild: ©Mimi Potter / Fotolia.com

# Mit Smart Maintenance zurück zum Wirtschaftsstandort Nr. 1

# AGENDA

---



- Fraunhofer IML
- Wofür brauche ich Smart Maintenance?
- Was müssen Sie tun?
- Handlungsempfehlung

# Der Namensgeber Joseph von Fraunhofer (1787 – 1826)



© Deutsches Museum

## Forscher

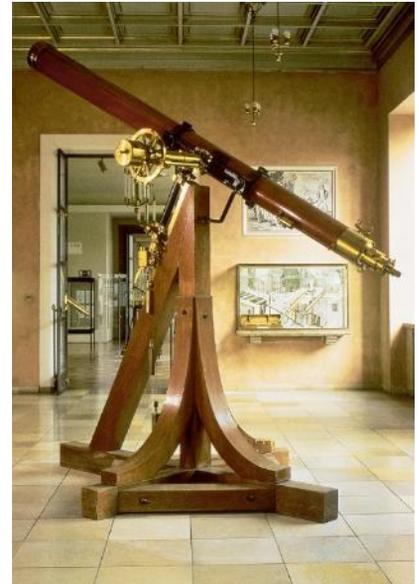
- Entdeckung der »Fraunhofer-Linien« im Sonnenspektrum

## Erfinder

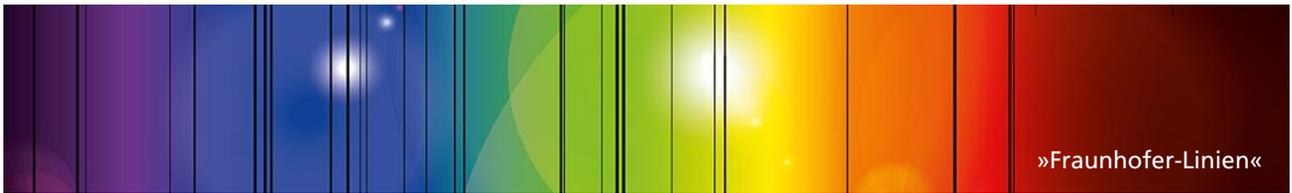
- Neue Bearbeitungsverfahren für Linsen

## Unternehmer

- Leiter und Teilhaber einer Glashütte



© Fraunhofer-Gesellschaft



## DAS FRAUNHOFER-INSTITUT FÜR MATERIALFLUSS UND LOGISTIK ML

- Weltweit größte Logistikforschungseinrichtung
- Gegründet 1981
- Mehr als 250 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen



# Wertschöpfungsorientierte Instandhaltung

## Abteilung des Anlagen- und Servicemanagement

Passende  
Instandhaltungs-Strategien

Zuverlässig verfügbare  
Ersatzteile



Total  
Productive  
Management

Prozess-Gestaltung



Kennzahlen

Stammdaten-  
Management

Bestands-  
Optimierung



Strategie-  
Entwicklung



Passende Technologie  
und mobile  
Geräte



Dienstleister-  
Auswahl

Kooperations-Gestaltung



Software-Auswahl

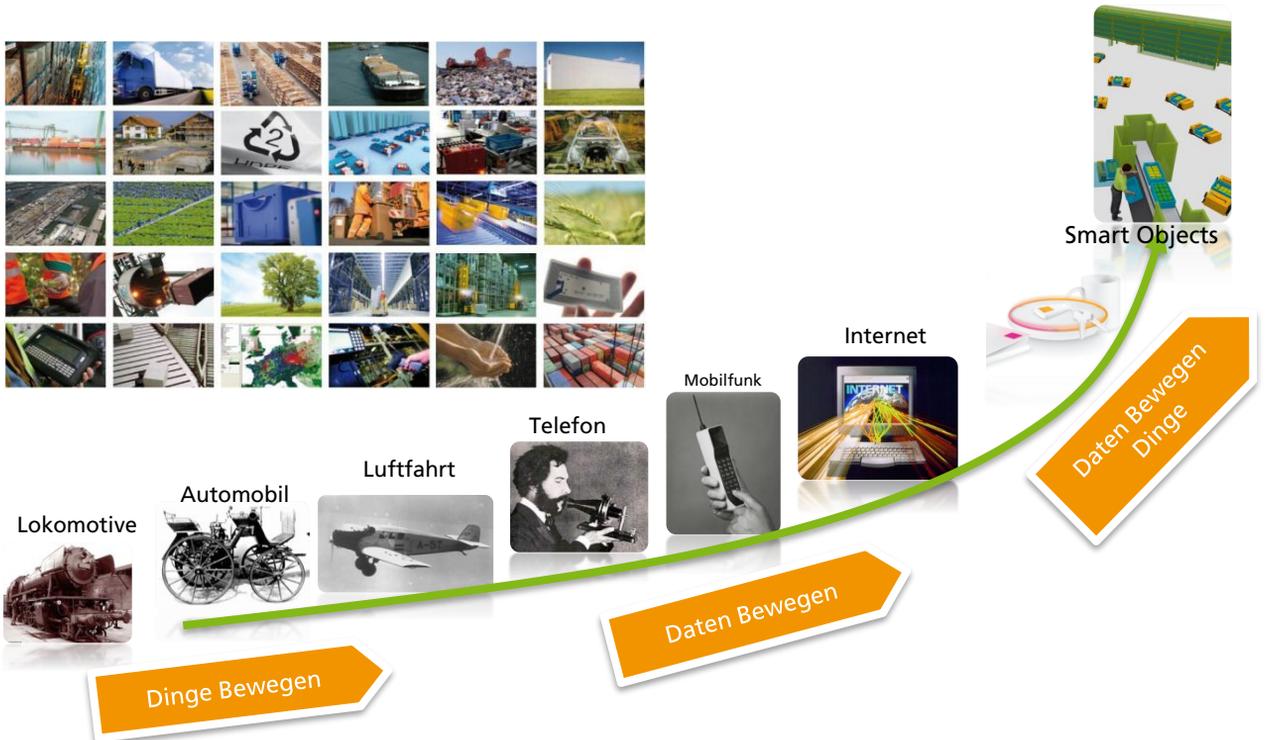
# AGENDA

---



- Fraunhofer IML
- Wofür brauche ich Smart Maintenance?
- Was müssen Sie tun?
- Handlungsempfehlung

# INTERNET DER DINGE · GRUNDLAGE FÜR INDUSTRIE 4.0

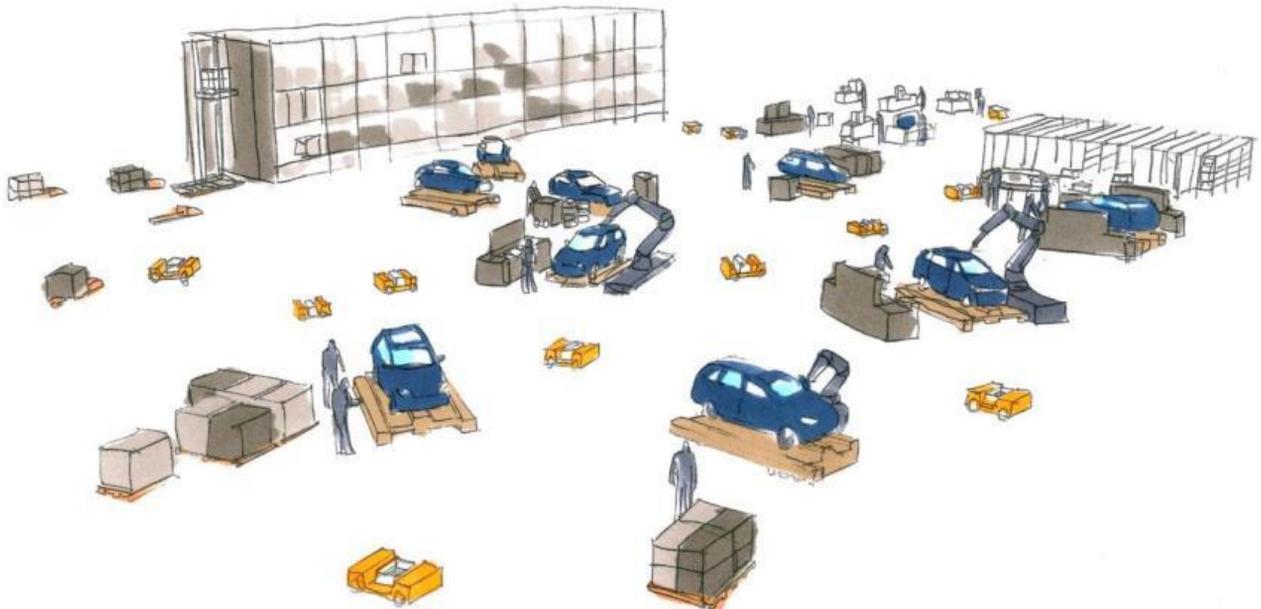


# Bin:Go · Transport-Drohne



Bin:Go rollt, wenn möglich und spart dann 90% Energie • Bin:Go ist sicher wegen seiner runden und weichen Oberfläche • Bin:Go als rollende Rohrpost

# Der Kern der Industrie 4.0 – die Smart Factory



## Was bedeutet Industrie 4.0?

# Automatisierungsgrad und Industrie 4.0

Industrie 4.0

≠

Vollautomatisierung

aber

Industrie 4.0

=

Autonomisierung, Digitalisierung und  
Dezentralisierung



auf Basis cyberphysischer Systeme

# Was bedeutet Industrie 4.0?

## CPS + Internet der Dinge = Alles wird autonom!



**MENSCHEN**  
planen, steuern, vernetzen...



**LKW**  
fahren Güter u. Waren autonom.



**Smarte Boxen**  
damit die Ware sicher den  
Anforderer erreicht.



**REGALE**  
ordern selber ihren Nachschub.



**Intelligente Behälter**  
sagen was zu entnehmen ist.



**FAHRZEUGE und STAPLER**  
organisieren sich im Schwarm.



Aber...

„All Systems will fail, the only question is when, and how frequently“

# Smart Maintenance für Smart Factories

Deutschland braucht Smart Maintenance für die Industrie 4.0



Damit die Smart Factories der Industrie 4.0 Wirklichkeit werden können, muss sich die Instandhaltung zur Smart Maintenance weiterentwickeln.

## Zentrale Anforderungen an die Smart Maintenance

Aus der Zielvision der Industrie 4.0 und der Ist-Situation lassen sich drei zentrale Anforderungen für die Smart Maintenance ableiten:

1

Ausrüstung bestehender Anlagen und Maschinen, um Industrie 4.0-Fähigkeit auf dem Shopfloor zu realisieren

*Zwei von drei Anlagen weltweit sind älter als 15 Jahre*

2

Bedarfsgerechte Verbesserung von Verfügbarkeit, Flexibilität und Wandlungsfähigkeit, um eine Produktion im Kundentakt zu erreichen

*70 Prozent der Unternehmen haben Probleme bei der Planung von Wartungsintervallen*

3

Beherrschung der technischen und konzeptionellen Komplexität, um das Handlungsvermögen der Unternehmen zu optimieren

*Jährlicher Suchaufwand nach Informationen in der Industrie: 23 Mio. Arbeitstage*

# Paradigmenwechsel: Vom Getriebenen zum Treiber



Kosteneinsparung in der Instandhaltung ist einer der wichtigsten Gründe für WLAN in der Industrie



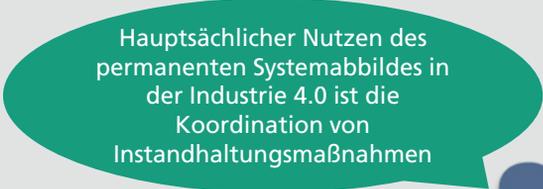
VDI 2009



Instandhaltung ist der weiteste Anwendungsbereich des Internet der Dinge (IoT)



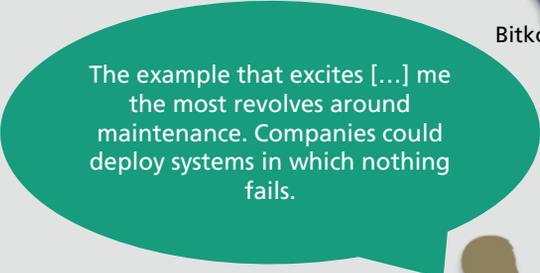
World Economic Forum 2015



Hauptsächlicher Nutzen des permanenten Systemabbildes in der Industrie 4.0 ist die Koordination von Instandhaltungsmaßnahmen



Bitkom 2014



The example that excites [...] me the most revolves around maintenance. Companies could deploy systems in which nothing fails.



Industrial Internet Consortium 2015



**Die Smarte Instandhaltung ist nicht irgendein Teilbereich von Industrie 4.0!  
Sie wird als Treiber Industrie 4.0 vielfach erst ermöglichen.**

# AGENDA

---



- Fraunhofer IML
- Wofür brauche ich Smart Maintenance?
- Was müssen Sie tun?
- Handlungsempfehlung

# Ihre Zukunftsroadmap

## Sechs zentrale Bausteine zur Optimierung der Instandhaltung



Industrie 4.0-  
Reifegrad

Stand heute

Nahe Zukunft

Perspektive Smart  
Maintainence

# Der Weg zur Industrie 4.0

## Gegenwärtige Situation in vielen Unternehmen

Trennung von  
Produktion und  
Instandhaltung

Überwiegend  
reaktive  
Instand-  
haltung

Gewachsene  
starre  
Strukturen

Stark personen-  
gebundenes  
Know-how

Unstrukturiertes  
Ersatzteilwesen

Keine  
verursachungs-  
gerechte  
Kostenübersicht

?

?

?

?

?

?

## Bild der Zukunft

Übergreifende  
Planung von  
Produktion und  
Instandhaltung

Risikobasierte  
Instandhaltung

Flexible  
Maschinen-  
kapazitäten und  
Personaleinsätze

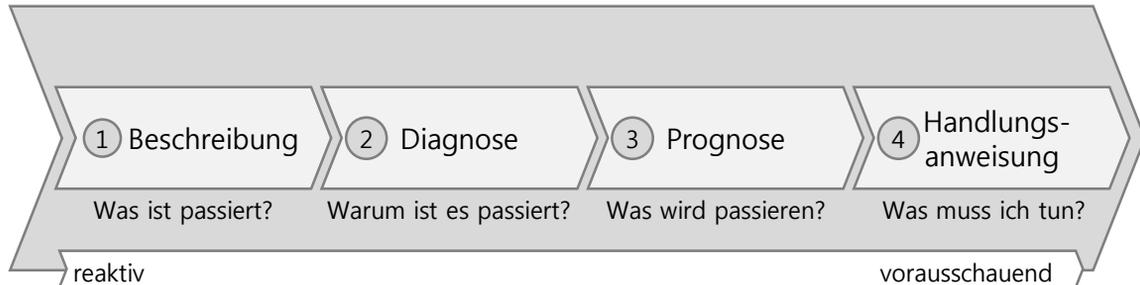
Wissens-  
management

Anforderungs-  
gerechtes  
Ersatzteil-  
management

Ganzheitliche  
und transparente  
Kostenerfassung

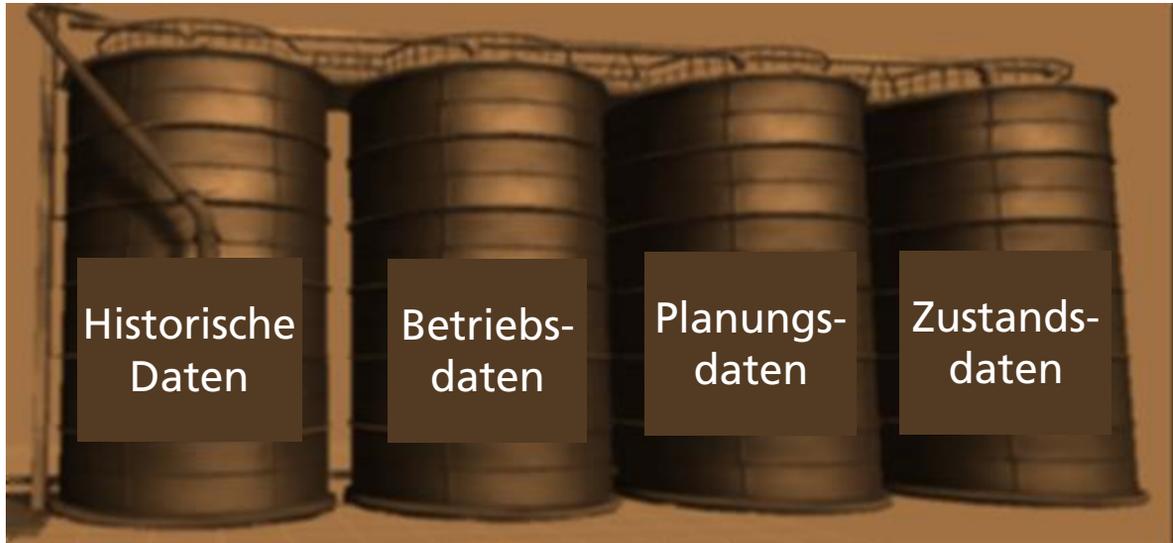
## Zusammenführung von Informationen - Beispiel

**Die bedarfsgerechte Kombination und Bereitstellung von Daten und Informationen bietet neue Möglichkeiten:**



**Die bedarfsgerechte Verfügbarkeit von Maschinen und Anlagen erfordert bedarfsgerechte Informationen.**

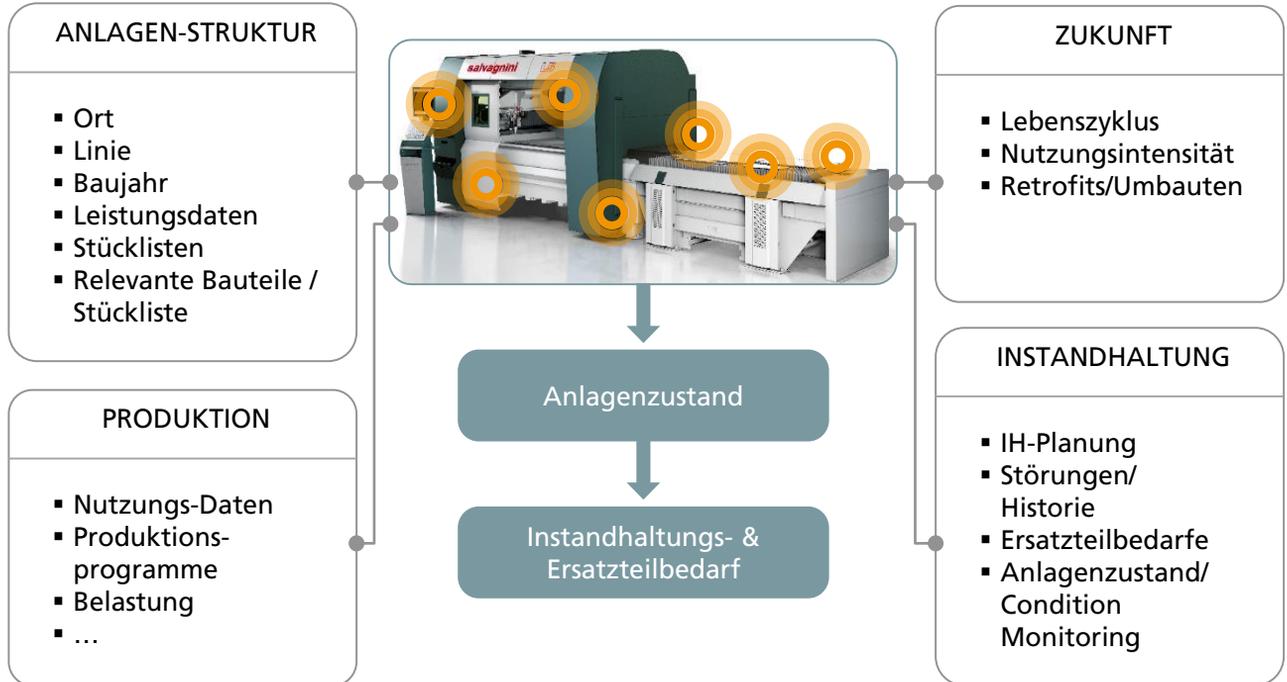
## Zusammenführung von Informationen - Beispiel



Gemeinsame Nutzung verschiedener Datenquellen ist die Basis für eine effiziente Instandhaltungs-Planung

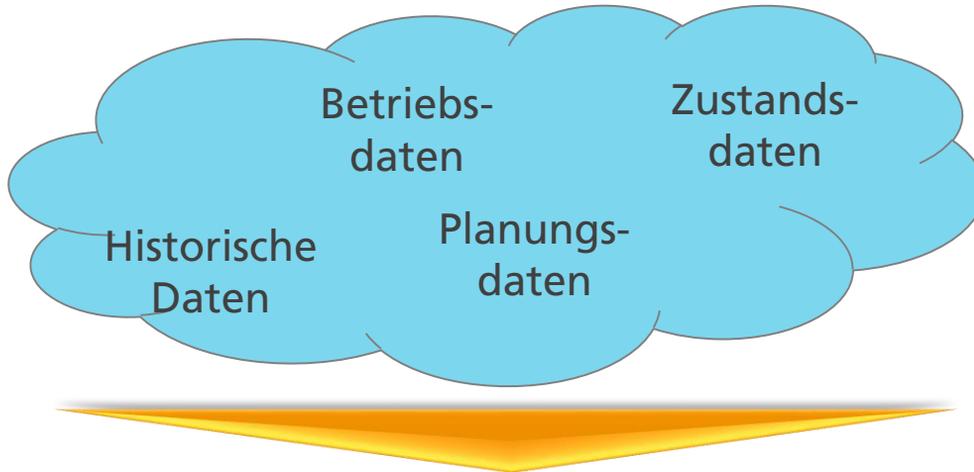
Die Realität sieht oftmals anders aus!

# Industrie 4.0 ermöglicht die Planung von Verfügbarkeit



## Zusammenführung von Informationen - Beispiel

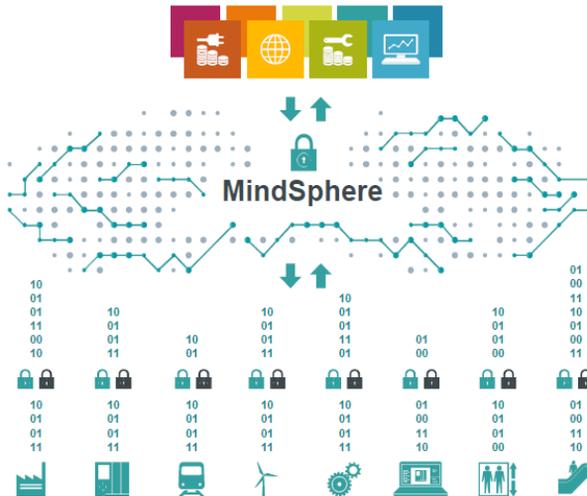
### Gemeinsame Datenbasis



### Berechnung von Ausfallfolgen und Ausfallhäufigkeit

- ✓ Prognose des Instandhaltungsbedarfs
- ✓ Risikoorientierte Produktionssteuerung
- ✓ Planung der Instandhaltungstätigkeiten

# Zusammenführung von Informationen – Beispiel Siemens MindSphere



## MindApps

- Apps von OEMs, von Endkunden, von Partnern und von Siemens
- Transparenz über Anlagen und analytische Einblicke (z. B. Fleetmanagement)

## MindSphere

- Offene Schnittstelle zur Entwicklung kundenspez. Apps
- Verschiedene Cloud-Infrastrukturen: SAP, AtoS, Microsoft Azure als Public oder Private Cloud oder On-Premise (geplant)

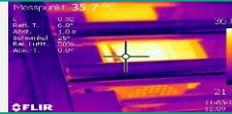
## MindConnect

- Offene Standards für die Konnektivität, z.B. OPC UA
- Plug & Play-Anbindung von Siemens und Drittanbieter-Produkten
- Sichere und verschlüsselte Datenkommunikation

# Technologie

## Die Technologien dafür sind (fast) alle bereits vorhanden!

Condition Monitoring



Digitale Dokumentation



Mobile Devices



Augmented Reality



Fernwartung



Global standardisierte Daten und Software



# Der Weg zur Industrie 4.0

## Gegenwärtige Situation in vielen Unternehmen

Trennung von  
Produktion und  
Instandhaltung

Überwiegend  
reaktive  
Instandhaltung

Gewachsene  
starre  
Strukturen

Stark personen-  
gebundenes  
Know-how

Unstrukturiertes  
Ersatzteilwesen

Keine  
verursachungs-  
gerechte  
Kostenübersicht

?

?

?

?

?

?

## Bild der Zukunft

Übergreifende  
Planung von  
Produktion und  
Instandhaltung

Risikobasierte  
Instandhaltung

Flexible  
Maschinen-  
kapazitäten und  
Personaleinsätze

Wissens-  
management

Anforderungs-  
gerechtes  
Ersatzteil-  
management

Ganzheitliche  
und transparente  
Kostenerfassung

# Flexible Arbeitszeiten - Mitarbeiterinteressen

## Work-Life-Balance

Selbstbestimmte flexible  
Arbeitszeiten

## Arbeitszeitmodelle für Lebensphasen

Langfristige Planbarkeit

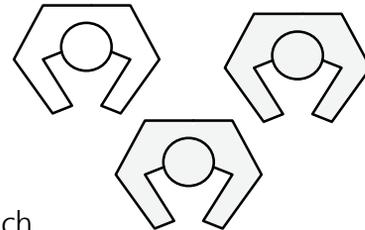
## Selbstorganisation

Motivation durch  
Verantwortung

# KapaflexCy – Idee »KapaflexCy App«

## KapaflexCy App :

Mitarbeitergruppen stimmen über ihre kurzfristigen Arbeitseinsätze zu einem vorgegebenen Termin eigenverantwortlich ab



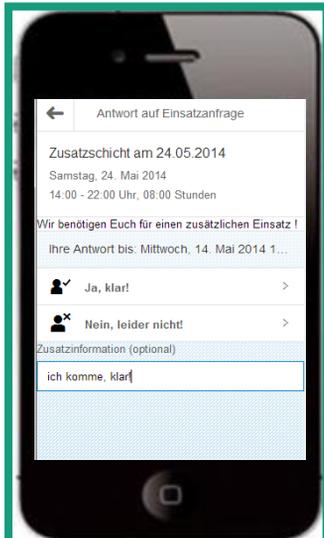
## Webservice:

Personengruppen stimmen über Termine ab

	Montag, 12.01		Dienstag, 13.01		Mittwoch, 14.01		Donnerstag, 15.01	
Teilnehmer	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00	8:00	14:00
Herr Maier	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✓
Herr Schneider	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Frau Sonntag	✓	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗

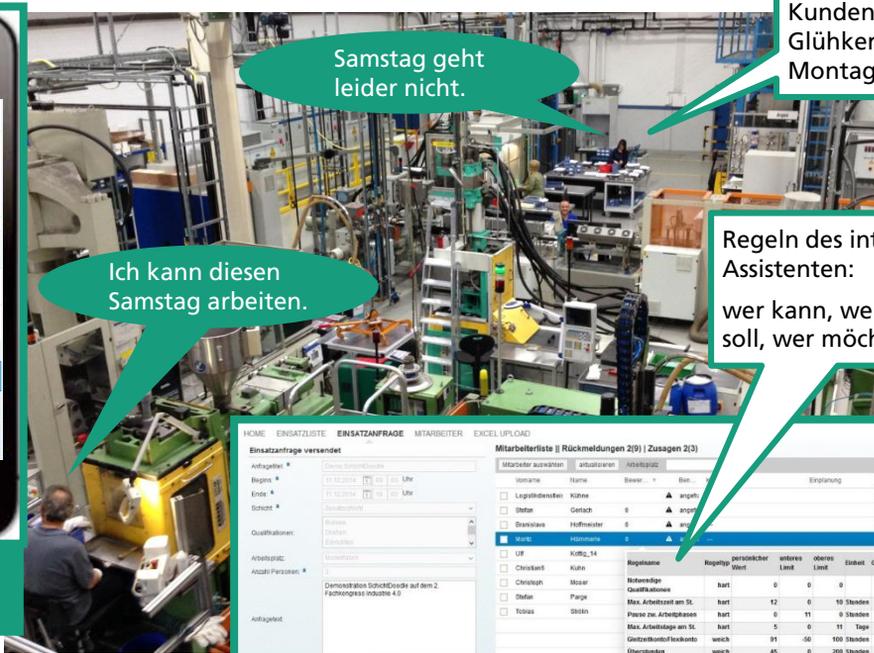
# KapaflexCy – Umsetzung »KapaflexCy App«

## Mitarbeiter bekommen Einsatzanfragen auf ihre mobilen Endgeräte...



Einsatzanfrage auf Smartphone

Zusatzschicht am Samstag durchführen



HOME EINSATZLISTE **EINSATZANFRAGE** MITARBEITER EXCELUPLOAD

Einsatzanfrage versendet

Anfragesteller: \* Demo-Berndt/Andreas  
 Beginn: \* 11.12.2014 12:00 Uhr  
 Ende: \* 11.12.2014 18:00 Uhr  
 Schicht: \* Nachschicht  
 Qualifikation: \* Werkhelfer  
 Arbeitsort: \* Demo-Produktion  
 Arbeits-Personen: \*  
 Beschreibung: \* Demonstration Schicht/Überschicht auf dem 2. Fachengpass Industrie 4.0  
 Angefragt:  
 Ablauf-Anfrage: \* 04.12.2014 12:00 Uhr

Anfrage speichern | Anfrage senden  
 Anfrage aktualisieren | Bestätigung senden  
 Anfrage löschen | Abbrechen

Mitarbeiterliste (3) Rückmeldungen 2(0) | Zusagen 2(0)

Mitarbeiter	auswählen	aktualisieren	Ablageplatz	Einplanung	Kontakt
Logistikdienstler	Kühne	0	▲	unfähig	christian.kuehne@kap.com
Stellan	Carlisch	0	▲	unfähig	stefan.carlisch@kap.com
Stellan	Hoffmeister	0	▲	unfähig	stefan.hoffmeister@kap.com
Müller	Hornbuss	0	▲	unfähig	thomas.hornbuss@kap.com

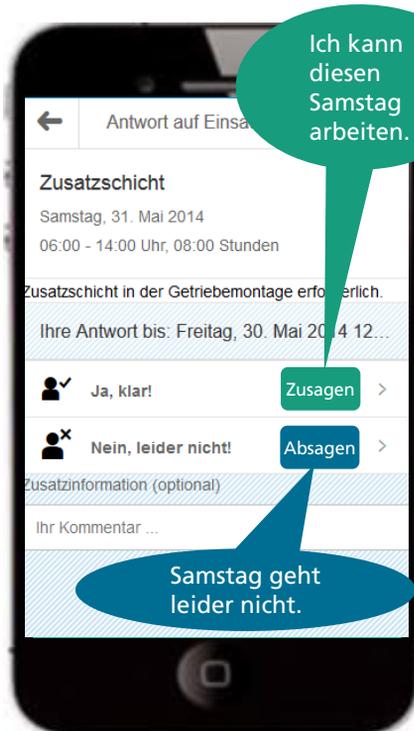
Regelname	Regeltyp	persönlicher Wert	minimales Limit	maximales Limit	Einheit	Gewichtung	Bewertung
Reifendicke	hart	0	0	0	0	0	0
Qualifikation	hart	0	11	9	Stunden	0	0
Max. Arbeitszeit am St.	hart	12	0	10	Stunden	0	0
Passen zur Arbeitsphase	hart	0	11	9	Stunden	0	0
Max. Arbeitslage am St.	hart	5	0	11	Tage	0	0
Geplante/Realeinsatz	weich	31	0	100	Stunden	1	1
Überstunden	weich	45	0	200	Stunden	1	7
Rechenlab. akt. Jahr	weich	2	0	30	Tage	0	0
Meinungsabst. Monat	weich	20	0	150	Stunden	1	0

alle auswählen

„Meistercockpit“ für Einsatzanfragen

# KapaflexCy – Umsetzung » KapaflexCy App«

...und entscheiden kooperativ und dezentral!



Kapaflexcy Einsatzplanungscockpit

HOME **EINSATZLISTE** EINSATZANFRAGE MITARBEITER UPLOAD

Anfragetitel	Beginn Schicht	Status Anfrage	Rückmeldungen	Zusagen	Restlaufzeit	Details
<input type="checkbox"/> KW 19 (05.05 - 11.05.2014) - 2						
<input type="checkbox"/> KW 20 (12.05 - 18.05.2014) - 4						
<input type="checkbox"/> KW 21 (19.05 - 25.05.2014) - 4						
<input type="checkbox"/> KW 22 (26.05 - 01.06.2014) - 4						
<input type="checkbox"/> Schicht	27.05.2014 06:00	versendet	0/4	0/3	43 Stunde(n)	
<input type="checkbox"/> Nachtschicht am	27.05.2014 22:00	versendet	1/3	0/2	Abgelaufen	
<input type="checkbox"/> Zusatzschicht 29	29.05.2014 06:00	versendet	1/5	1/2	19 Stunde(n)	
<input type="checkbox"/> Zusatzschicht	31.05.2014 06:00	versendet	1/7	1/3	67 Stunde(n)	

alle auswählen

**Status:**  
 7 Mitarbeiter angefragt, 1 Rückmeldung  
 3 Mitarbeiter benötigt, 1 Zusage

Löschen Einsatzliste aktualisieren

# Der Weg zur Industrie 4.0

## Gegenwärtige Situation in vielen Unternehmen

Trennung von  
Produktion und  
Instandhaltung

Überwiegend  
reaktive  
Instandhaltung

Gewachsene  
starre  
Strukturen

Stark personen-  
gebundenes  
Know-how

**Unstrukturiertes  
Ersatzteilwesen**

Keine  
verursachungs-  
gerechte  
Kostenübersicht

?

?

?

?

?

?

## Bild der Zukunft

Übergreifende  
Planung von  
Produktion und  
Instandhaltung

Risikobasierte  
Instandhaltung

Flexible  
Maschinen-  
kapazitäten und  
Personaleinsätze

Wissens-  
management

**Anforderungs-  
gerechtes  
Ersatzteil-  
management**

Ganzheitliche  
und transparente  
Kostenerfassung

# Checkliste zur Optimierung der Ersatzteilwirtschaft

Die Checkliste zur Ersatzteilwirtschaft ermöglicht an Hand von 20 Fragen eine genaue Bestimmung der gegenwärtigen Situation und des erforderlichen Handlungsbedarfs

– abhängig von den unternehmensspezifischen Zielen.

Die Checkliste ist im Internet frei verfügbar unter:

Wer ist für die folgenden Aufgaben der ET-Wirtschaft in Ihrem Unternehmen zuständig?				
	Einkauf/Disposition	Instandhaltung/Produktion	Materialwirtschaft/Lager	Küchen
Bedarf für Ersatzteile identifizieren	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Angebot beim Lieferanten einholen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bestellanforderungen erstellen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ersatzteil bestellen	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Wareneingang buchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ersatzteil einlagern	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Entnahme des Ersatzteils buchen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

[www.et-checkliste.de](http://www.et-checkliste.de)

# Der Weg zur Industrie 4.0

## Gegenwärtige Situation in vielen Unternehmen

Trennung von  
Produktion und  
Instandhaltung

Überwiegend  
reaktive  
Instand-  
haltung

Gewachsene  
starre  
Strukturen

Stark personen-  
gebundenes  
Know-how

Unstrukturiertes  
Ersatzteilwesen

Keine  
verursachungs-  
gerechte  
Kostenübersicht



## Bild der Zukunft

Übergreifende  
Planung von  
Produktion und  
Instandhaltung

Risikobasierte  
Instandhaltung

Flexible  
Maschinen-  
kapazitäten und  
Personaleinsätze

Wissens-  
management

Anforderungs-  
gerechtes  
Ersatzteil-  
management

Ganzheitliche  
und transparente  
Kostenerfassung

# AGENDA

---



- Fraunhofer IML
- Wofür brauche ich Smart Maintenance?
- Was müssen Sie tun?
- Handlungsempfehlung

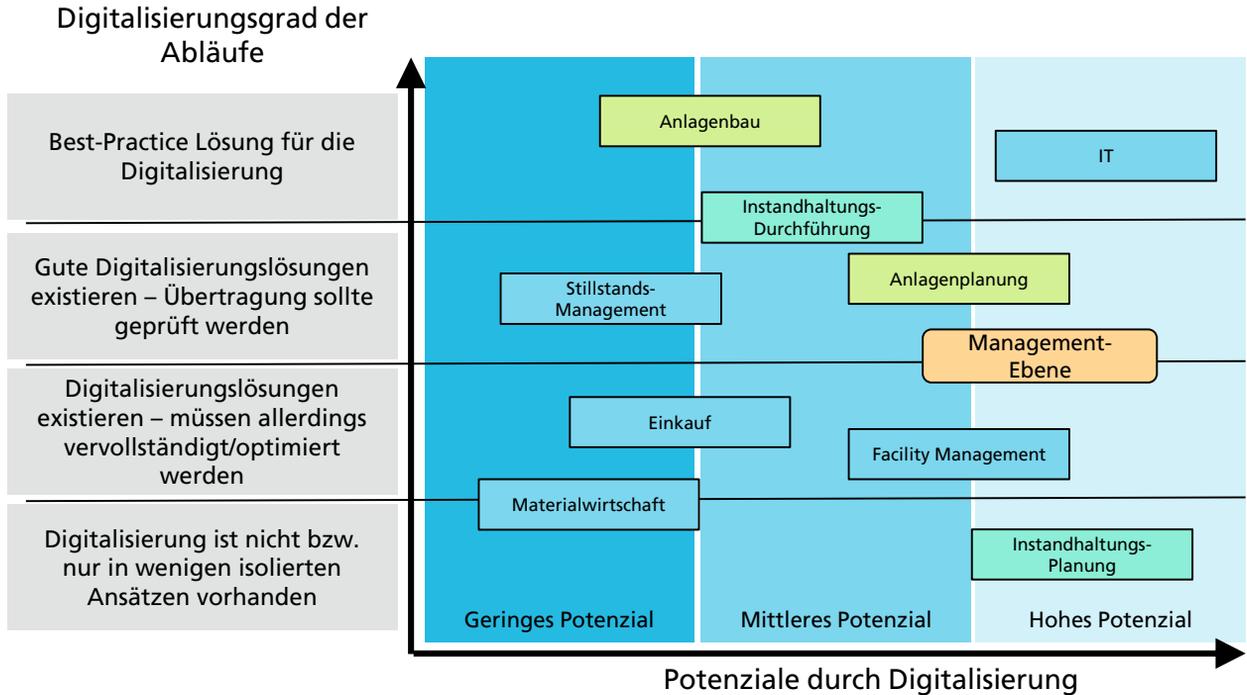
# Smart Maintenance in Ihrem Unternehmen

## Facetten der Digitalisierungsstrategie entwickeln - Beispiele



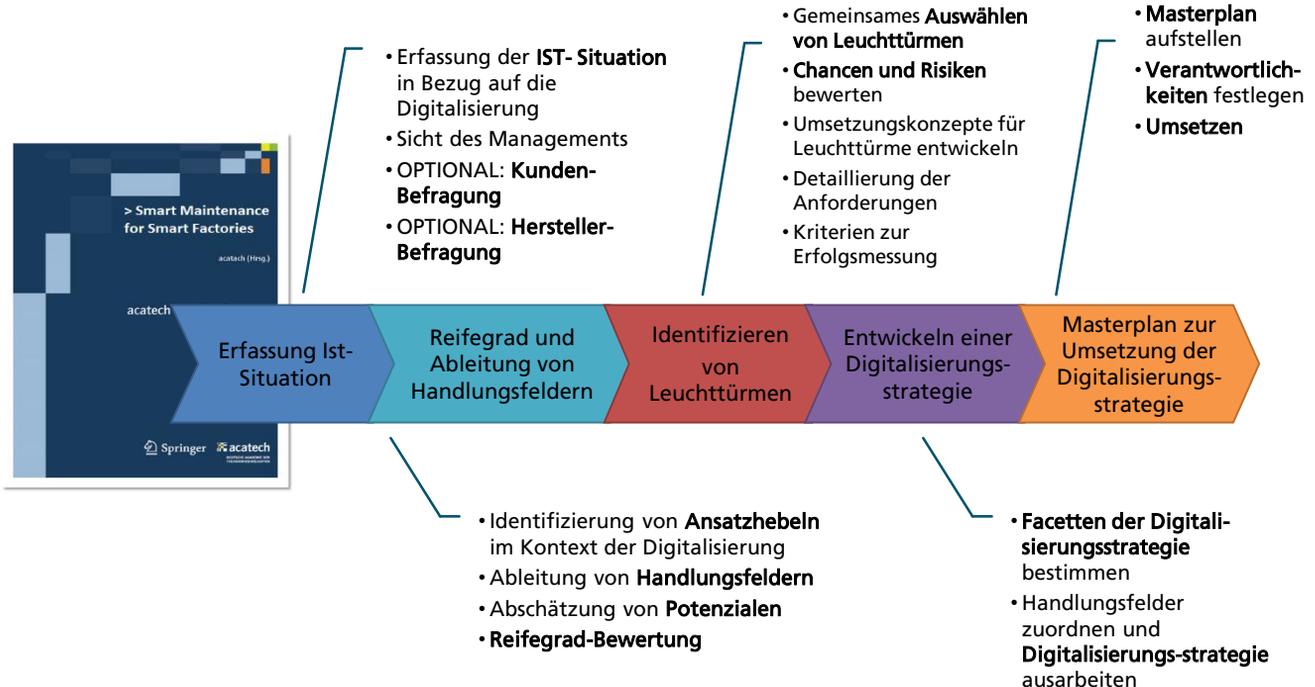
# Smart Maintenance in Ihrem Unternehmen

## Reifegrad-Ermittlung – Beispiel Prozessabläufe



# Vorgehensmodell

## Umsetzung von Smart Maintenance in Ihrem Unternehmen



Industrie 4.0 wird auch Sie treffen.

„Es gibt kein geeigneteres Anwendungsfeld für  
Industrie 4.0 als Ihre Instandhaltung!“



 **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