

Michael Wächter

Digitalisierung und Industrie 4.0 - Wie verändert sich unsere Arbeitswelt?

Instandhaltung heute und morgen

Überblick Industrie 4.0

Industrie 4.0 in der Instandhaltung:

Stand der Technik

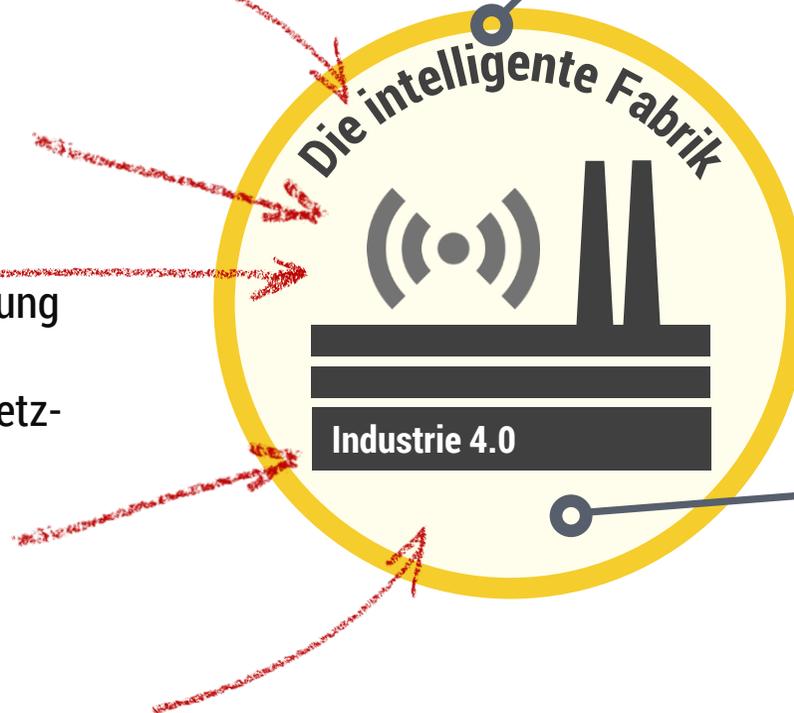
Zukunftsszenario

Entwicklung eines mobilen Assistenzsystems

Die intelligente Fabrik

Herausforderungen

- Individualisierung und Losgröße 1
- Kürzere Produktlebenszyklen
- Steigende Produktvarianz
- Steigende Bedeutung von Wertschöpfungsnetzwerken
- Kostendruck
- Verfügbarkeit von Fachkräften



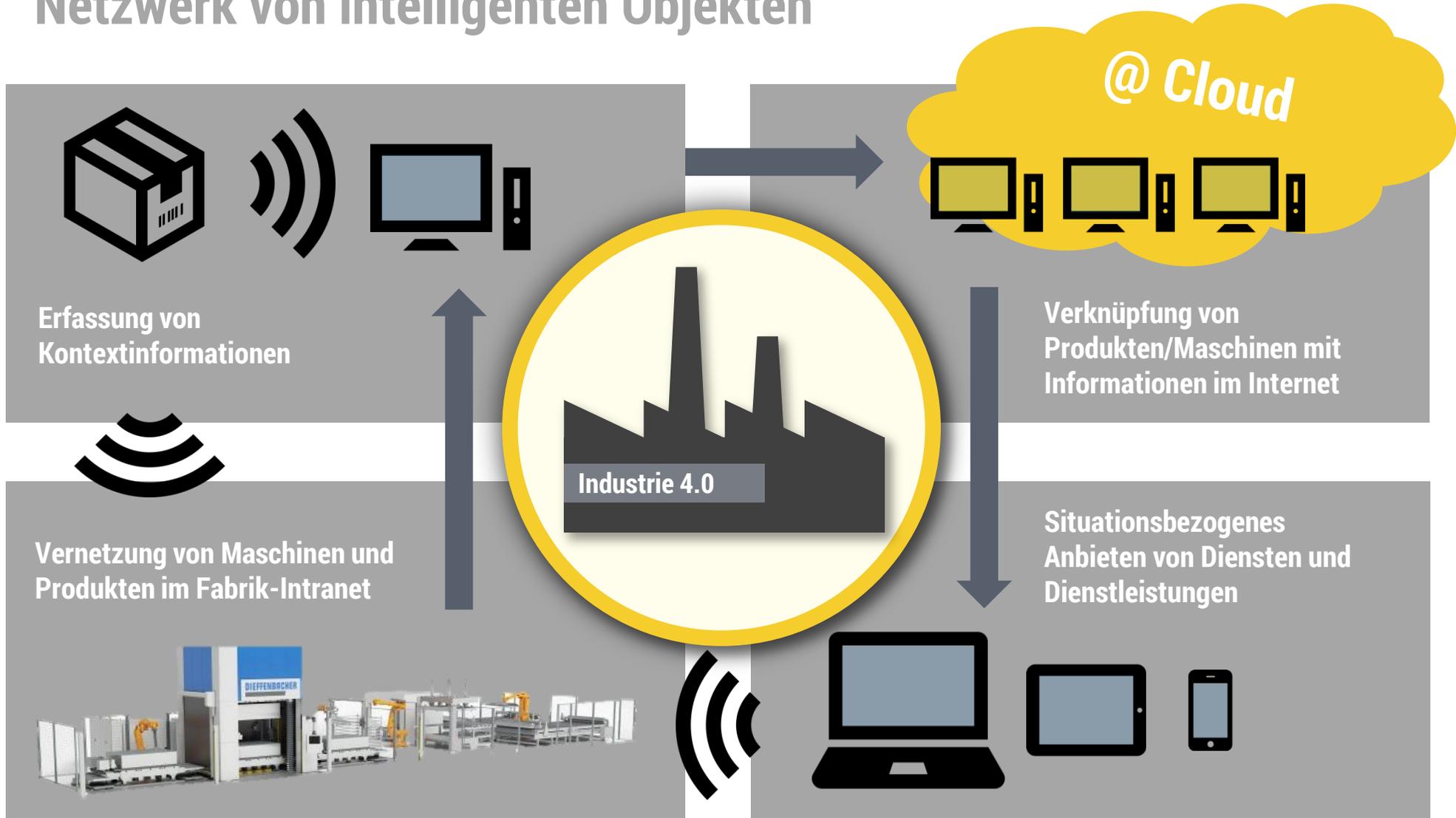
Cyber-physische Systeme

- Verknüpfung von physischen und virtuellen Objekten/Prozessen
- über offene, teilweise global verbundene Informationsnetze

Intelligente, sich selbst steuernde Objekte

- Selbstständige Steuerung der Aufträge durch gesamte Wertschöpfungskette
- Selbstständige Buchung von Maschinen/Material
- automatische Organisation der Auslieferung zum Kunden

Netzwerk von intelligenten Objekten



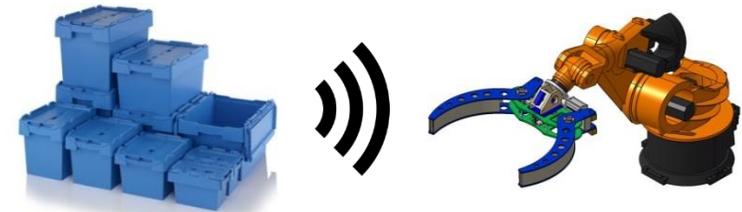
Quelle: DFKI (2013)

Beispiele intelligenter vernetzter Produktion

Der Rohling teilt der Fräsmaschine mit, wie er zu formen ist.



Der Ladungsträger sagt dem Roboter, wie er zu greifen und wohin er abzulegen ist.



Die Maschine meldet sich, wenn ein falsches Teil bei der Instandhaltung eingebaut wird.



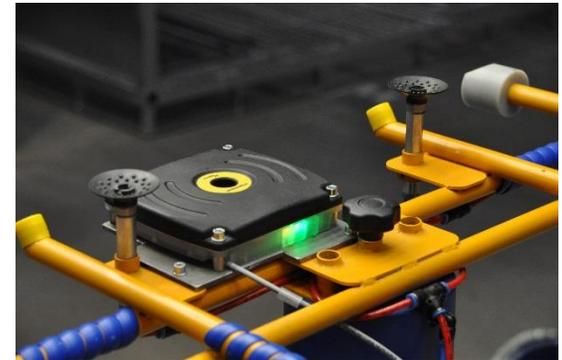
Auf dem Weg zur Industrie 4.0 Fallbeispiel Industrie 4.0 für den sächsischen Mittelstand

Magna Exteriors & Interiors GmbH (Meerane, Sachsen)
Stoßfängerproduktion

- RFID-basierte Bauteilverfolgung innerhalb der Maschinen und Anlagen
- Standortübergreifende Vernetzung der Systeme

Mehrwert:

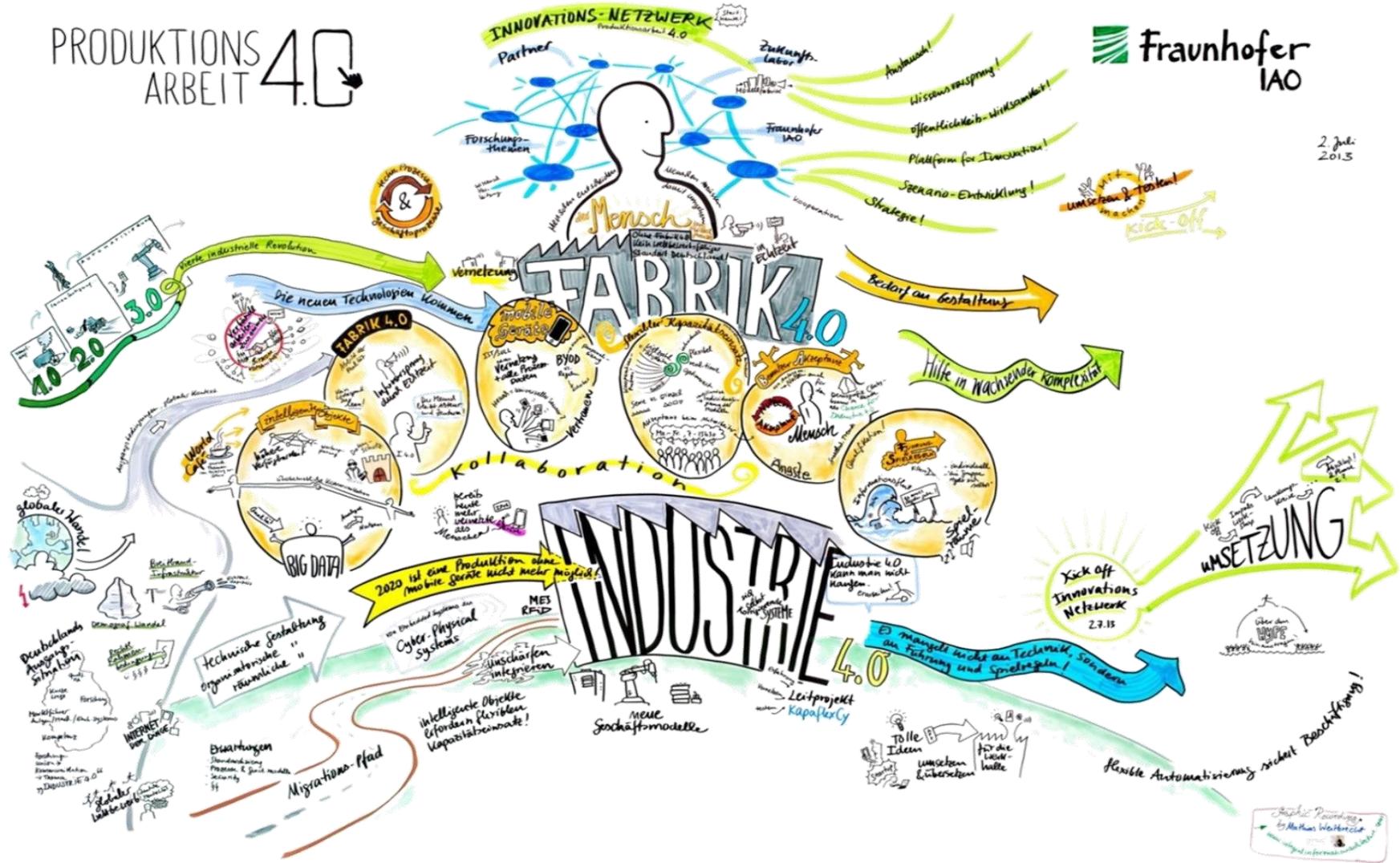
- Schneller, transparenter Datenfluss
- Hohe Prozesssicherheit
- Ausschussminimierung
- 100-Prozent-Auslastung
- 100-Prozent-Rückverfolgbarkeit



PRODUKTIONS ARBEIT 4.0



2. Juli 2015



Bildquelle: Fraunhofer IAO

PRODUKTIONS ARBEIT 4.0



Industrie 4.0 in der Instandhaltung: Stand der Technik

Instandhaltungstätigkeit

Nach DIN EN 31051

Wartung

Maßnahmen zur Verzögerung der Abnutzung

Inspektion

Maßnahmen zur Feststellung und Beurteilung des Istzustandes

Instandsetzung

Maßnahmen zur Funktionswiederherstellung

Verbesserung

Maßnahmen zur Steigerung der Funktionssicherheit

Instandhaltung

Rollen im Instandhaltungsprozess

Führungsebene
Instandhaltungsleiter/
Planungsleiter/
Servicetechnikleiter

Instandhalter

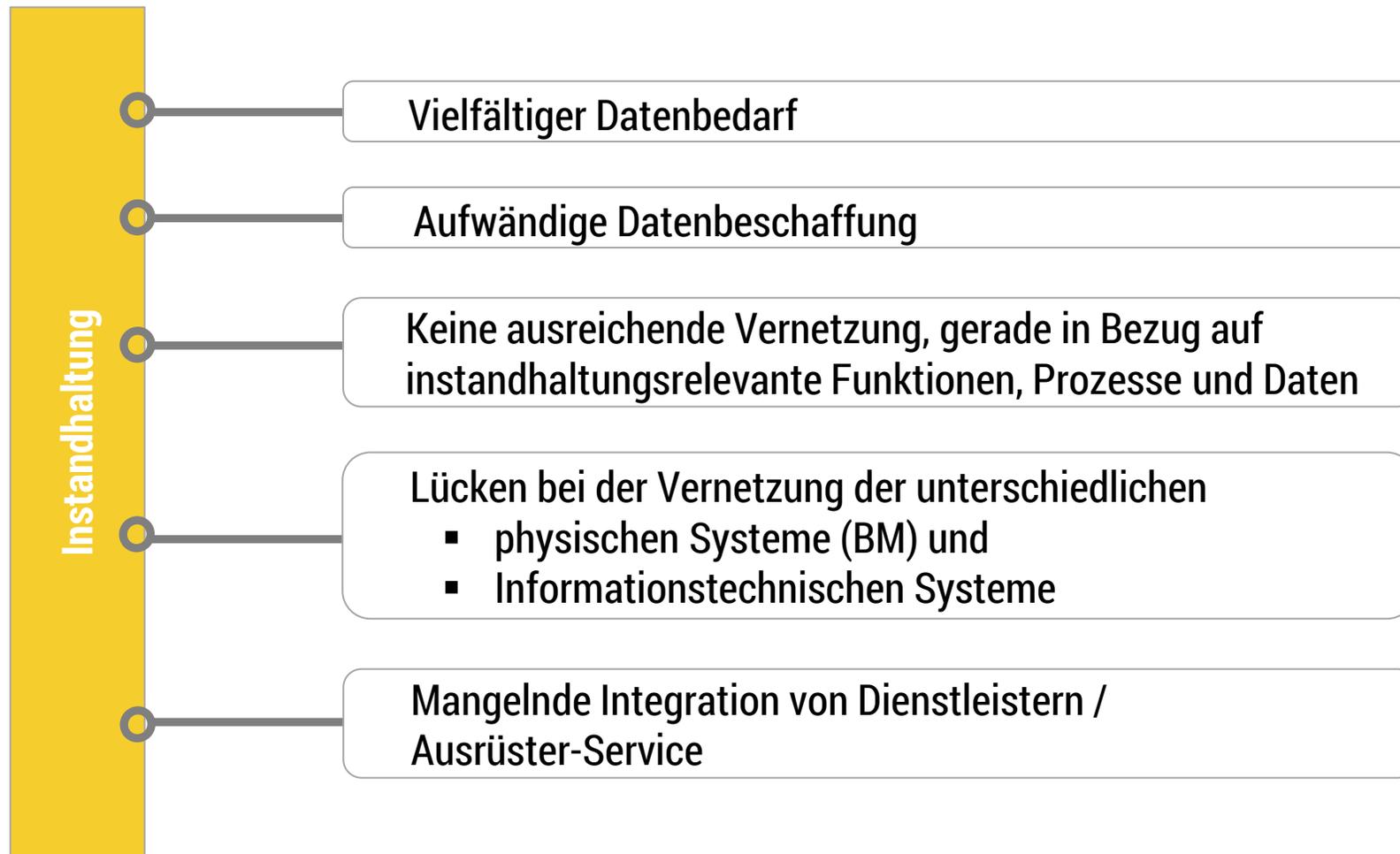
Einrichter/
Anlagenführer

Servicetechniker



Bildquelle: Fotolia

Herausforderungen der Instandhaltung

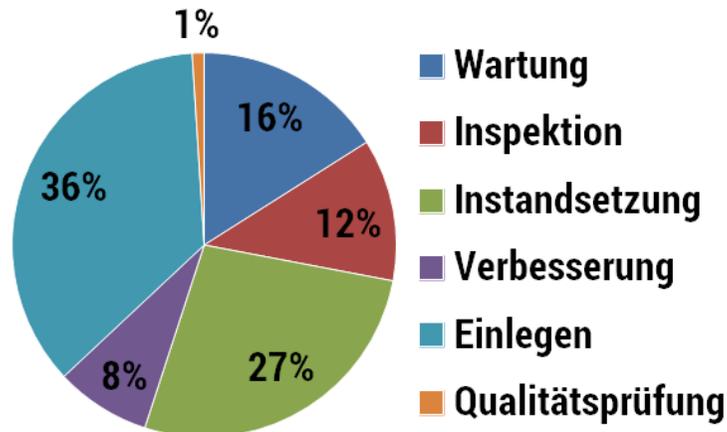


Herausforderungen der Instandhaltung

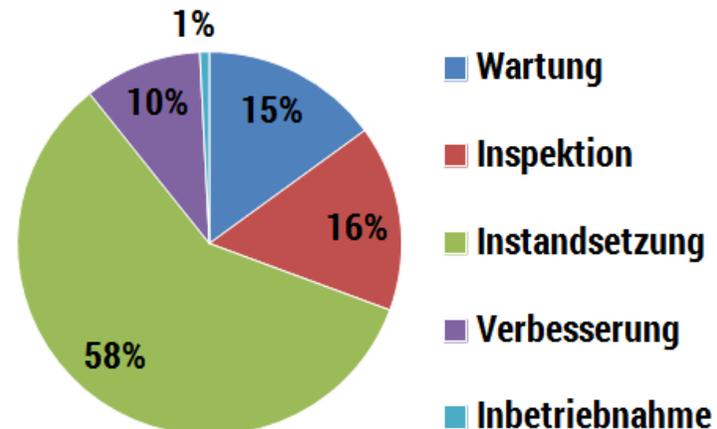
– Studie bei einem deutschen Automobilhersteller

Verteilung der Arbeitsleistung

Anlagenführer (n=20)



Instandhalter (n=18)



Anteil Informationsbeschaffung während des Instandhaltungsprozesses:
Anlagenführer: ca. 20%, Instandhalter: ca. 25%
Instandhalter: ca. 30% benötigen sehr oft zusätzliche Informationen



Unnötige Wege im Instandhaltungsprozess, u.a. durch:

- Schlechte Positionierung der Bedienpulte und Steuerungen
- Ungenaue Störtexpte bzw. fehlende Informationen
- Keine Aktualität der Dokumente

Herausforderungen der Instandhaltung

– Studie bei einem deutschen Automobilhersteller

Vermeidung unnötiger Wege im Instandhaltungsprozess

Anlagenführer (n=20)



65% sind der Meinung, dass ein mobiles Assistenzsystem helfen würde, unnötige Wege zu reduzieren

Gründe

- mobiler Zugriff auf Bedienpulte und Steuerungen
- alle notwendigen Dokumente sind direkt auf dem Assistenzsystem zu finden

Instandhalter (n=18)



80% sind der Meinung, dass ein mobiles Assistenzsystem helfen würde, unnötige Wege zu reduzieren

Gründe

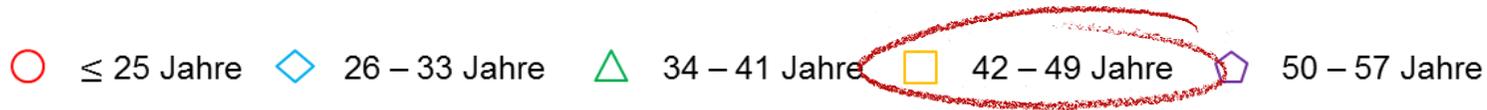
- mobiler Zugriff auf notwendige Dokumente
- Versenden von Fotos
- Sichtbarkeit von Lagerorten
- Sichtbarkeit von Informationen über Störungsannahmen

Herausforderungen der Instandhaltung

– Studie bei einem deutschen Automobilhersteller

Mobile Technikaffinität der Anlagenbediener und Instandhalter

	gar nicht	wenig	überwiegend	sehr
Wie erfahren sind Sie im Umgang mit mobilen Endgeräten?				
Wie vertraut sind Sie mit der Bedienung eines Multitouchscreens?				
Wie aufgeschlossen sind Sie gegenüber mobilen Assistenzsystemen?				
Für wie wichtig halten Sie die Einbeziehung der Mitarbeiter in die Entwicklung eines solchen Assistenzsystems?				



Zielstellung

- Verknüpfung von Produktion und Instandhaltung
- höhere Effizienz der Instandhaltung durch:
 - aufwandsarme Kommunikation
 - effizientes Planen von Wartungsarbeiten
 - ressourcensparende Überwachung
- verbessertes Zusammenspiel von Ferndiagnose, Fernwartung und Vor-Ort-Instandhaltung

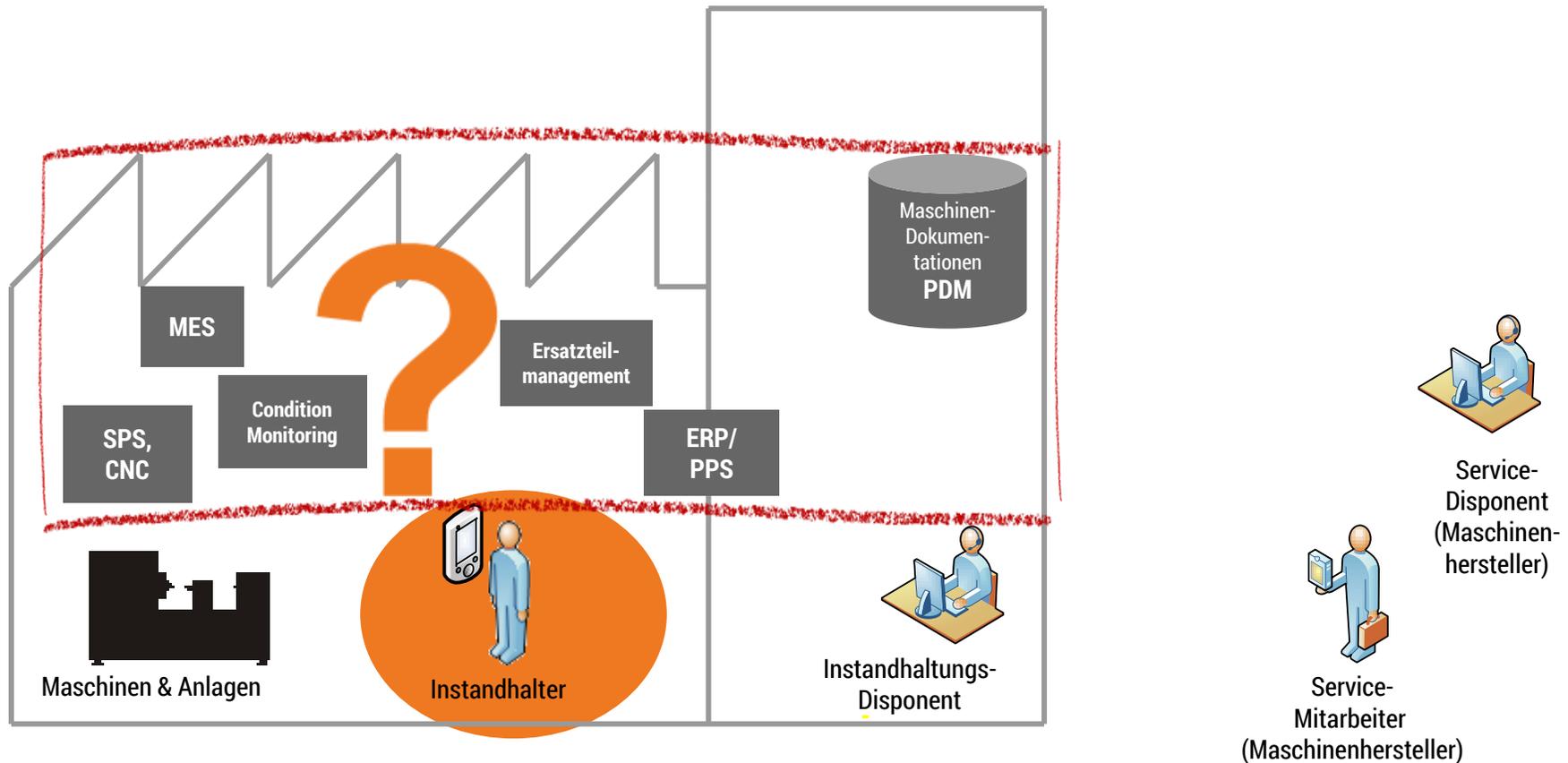


- Vernetzung von IT-Systemen → intuitives Finden aller relevanten Daten
- mobiles Assistenzsystem – Ressourcen-Cockpit



Lösungsansatz

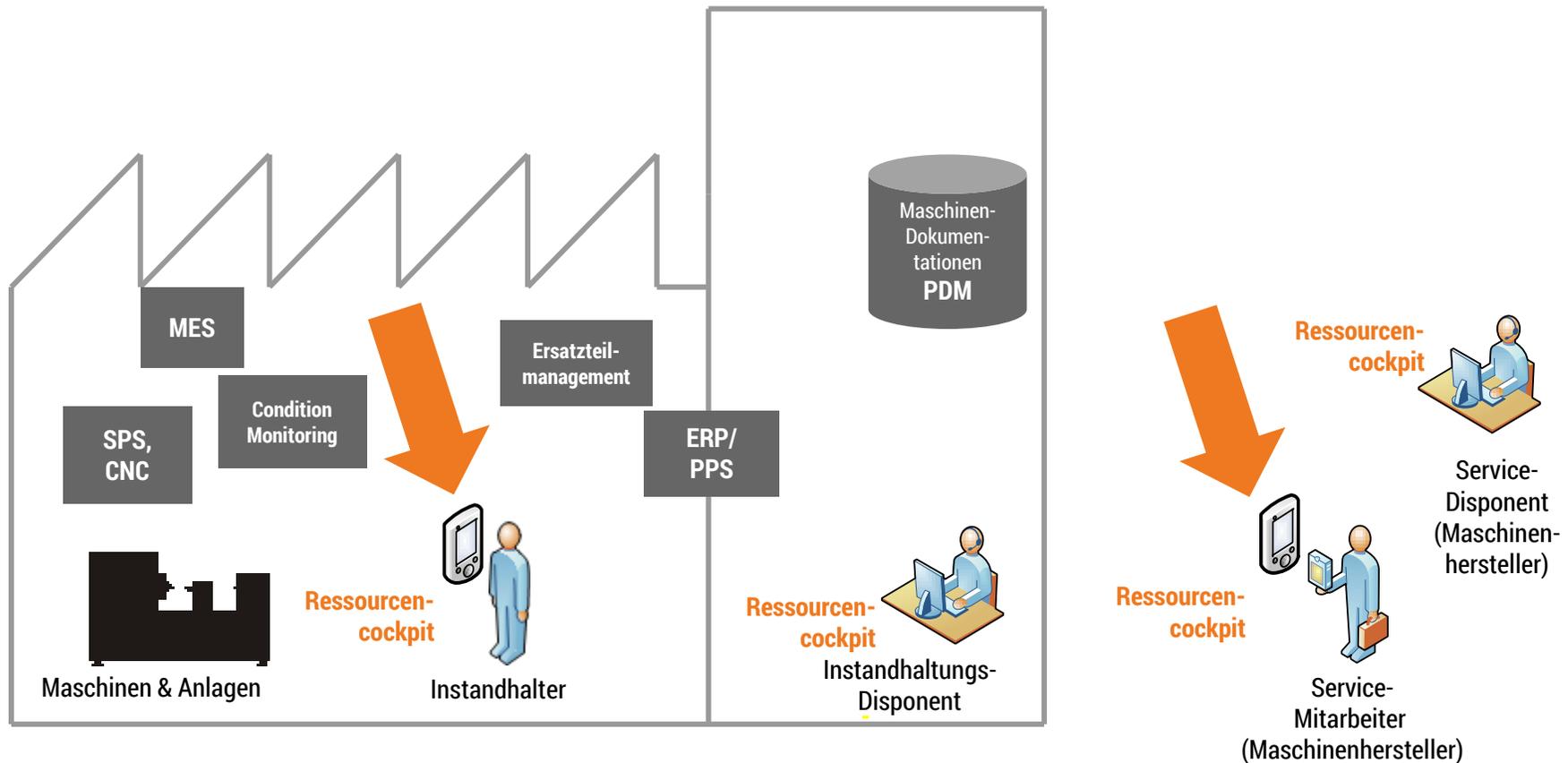
Aktuelle Situation



Lösungsansatz

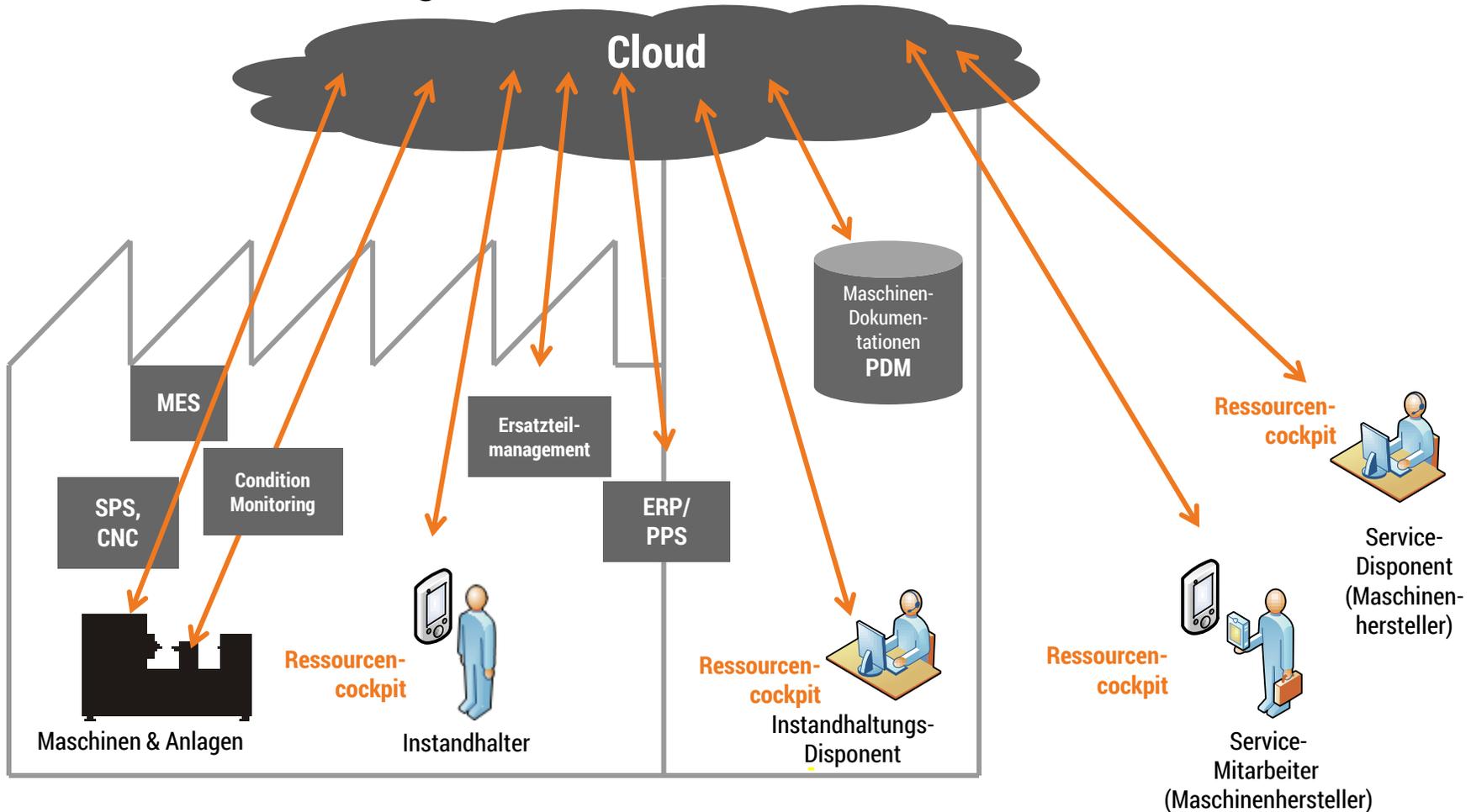
Zukunft

Integration des Ressourcen-Cockpits?



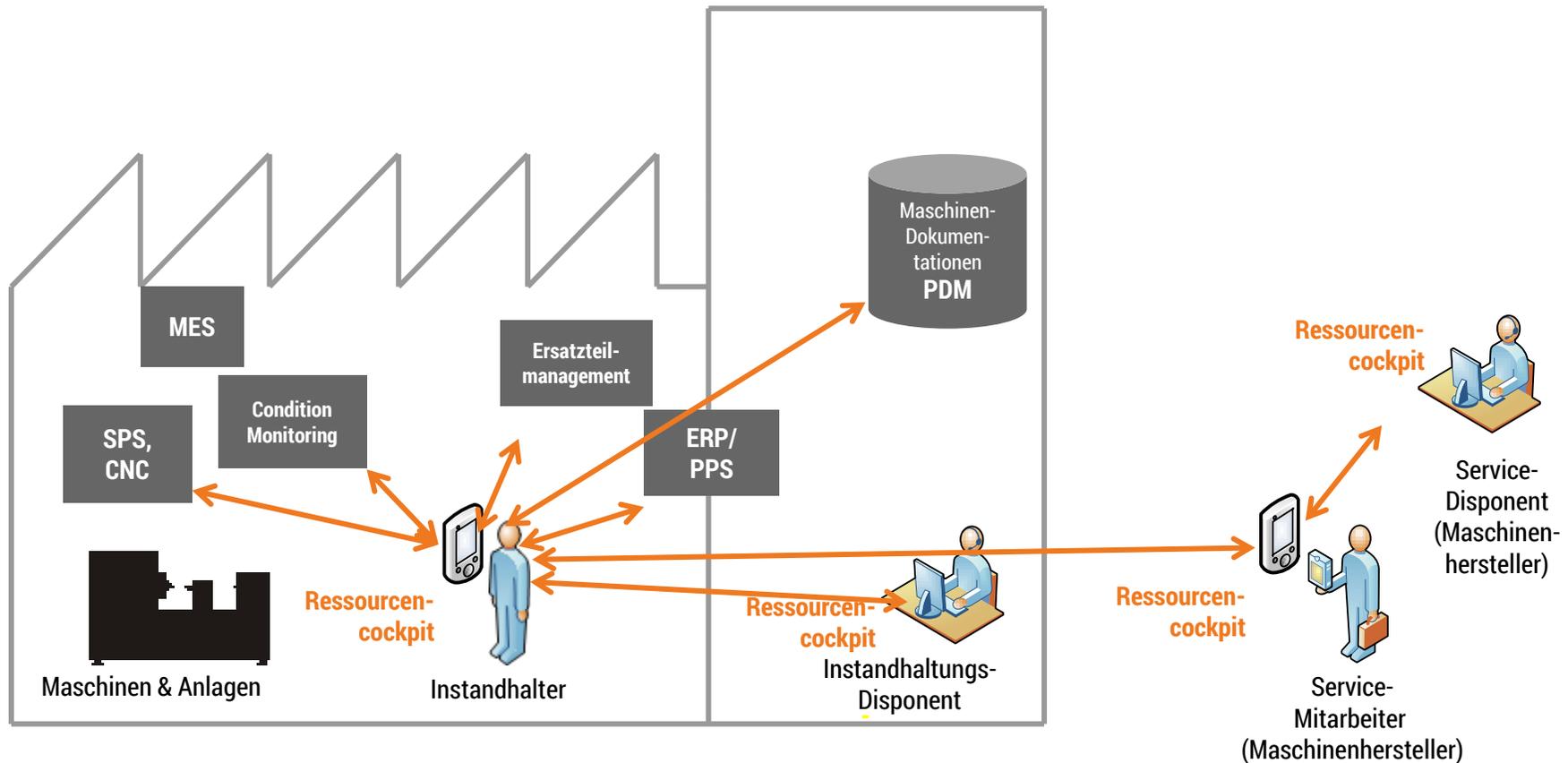
Lösungsansatz

Variante A: Umsetzung in der Cloud



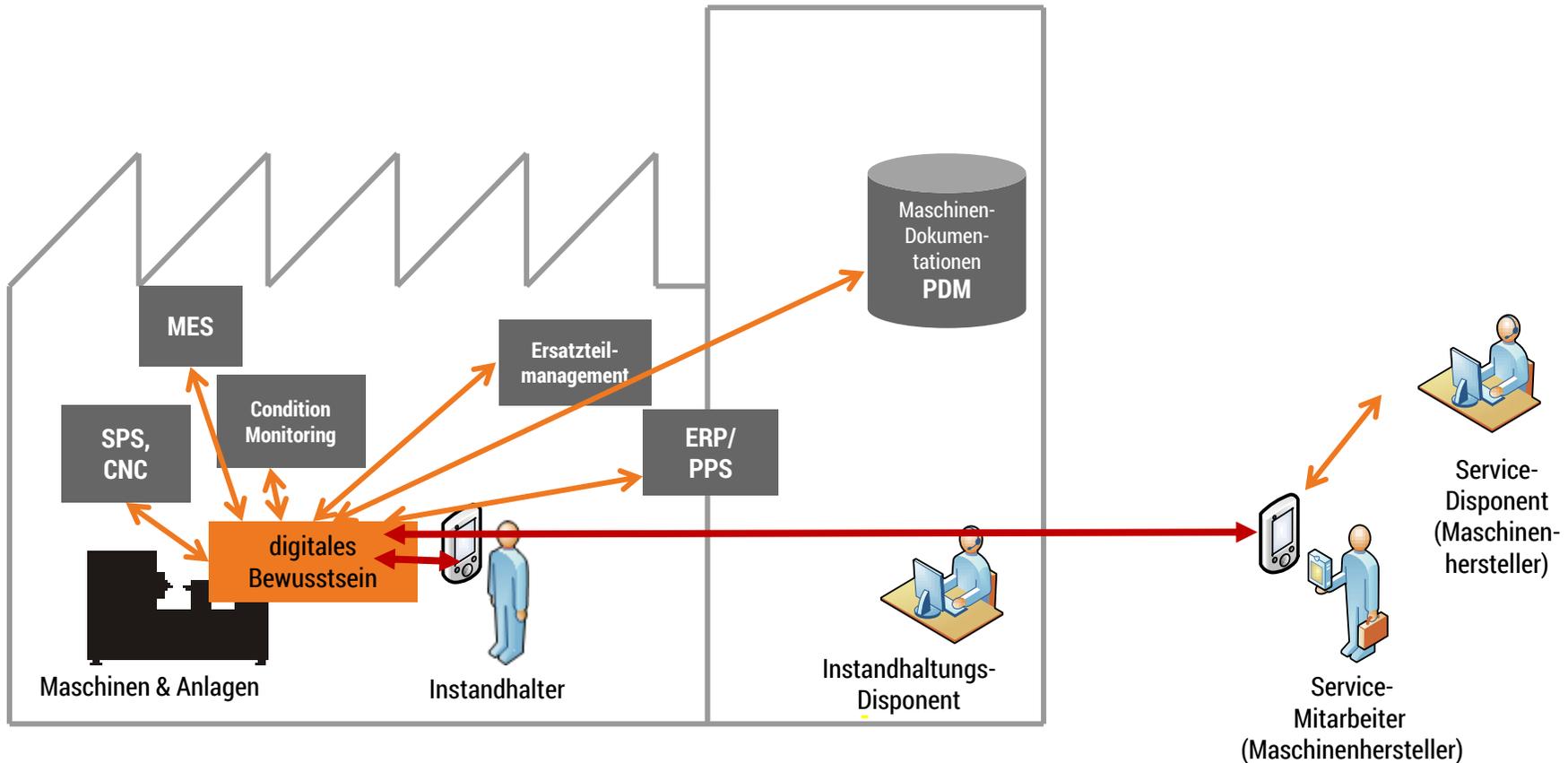
Lösungsansatz

Variante B: Direkte Vernetzung



Lösungsansatz

Variante C: Digitales Bewusstsein



Entwicklung der Mensch-Maschine-Schnittstelle



- 1 Leitfadengestützte Interviews**
↓
Ableitung der Anforderungen an die rollenspezifischen Assistenzsysteme (Software/Hardware)
- 2 Entwicklung Prototyp**
- 3 Fokusgruppen, Fragebogen, Story Telling, Fallstudie**

Entwicklung der Mensch-Maschine-Schnittstelle



- 1 Leitfadengestützte Interviews**
↓
Ableitung der Anforderungen an die rollenspezifischen Assistenzsysteme
(Software/Hardware)
- 2 Entwicklung Prototyp**
- 3 Fokusgruppen, Fragebogen, Story Telling, Fallstudie**

Softwareseitige Anforderungen

- Entwicklung einer geeigneten Benutzeroberfläche als Mensch-Maschine Schnittstelle
 - Abbildung aller relevanten Daten
 - intuitive Bedienung → Akzeptanz !
 - Übersichtlichkeit

Herausforderung Usability und Software-Ergonomie



schlechte Software-Ergonomie



gute Software-Ergonomie



Softwareseitige Anforderungen

Studie:

Leitfadengestützte Interviews

Empirisches Feld:

- Unternehmen aus den Bereichen Automotive und Windkraft
- Instandhalter, Einrichter/Anlagenführer, Servicetechniker

Ergebnisse

- Anforderungen mit hoher, mittlerer und niedriger Priorität



Softwareseitige Anforderungen



Anforderungen mit hoher Priorität

Funktionale Anforderungen

- **Kommunikation**
- Zugriff auf relevante **Maschinendaten**
- Zugang auf relevante **Webanwendungen**
- Bearbeiten von **Dokumenten**

Inhaltliche Anforderungen

- Automatische, detaillierte **Fehlermeldung inkl. Störungsart**
- **Maschinenpläne** (Steuerungspläne, SPS, etc.)
- **Handlungsanweisungen**
- **Ersatzteilhandling** (Information und Verfügbarkeit)
- **Anlagen-, Bauteil, und Maßnahmenhistorie**
- **Priorisierung** der abzuarbeitenden Tätigkeiten



Maintenance-Service-Cockpit

ÜBERSICHT

Aktuelles



Anlagenübersicht

[Anlagen](#)
[Produktionsplanung](#)
[Technische Verfügbarkeit](#)
[Service-/Wartungsverträge](#)



Aktuelle Störungen

[Störungsmeldungen](#)
[Störungsbehebungen](#)



Personaleinsatz

Dokumentation



Anlagen-
dokumentation

[Fehlerbehebungen](#)
[Anlagentagebuch](#)



Anlagenhistorie

[Ausfallzeiten](#)
[Störungen](#)

MSC



Einstellungen

Funktionen



Kamera



Barcode-
Scanner

Zugriff Anlage



Bedien-
pult



SPS

SPS



Prozess-gerät



Frau Lehmann ist angemeldet.
[Abmelden](#)



10:35



Aktuell

 Anlagenübersicht

 Aktuelle Störungen

 Personaleinsatz

Dokumentation

 Anlagen-Dokumentation

 Anlagenhistorie

MSC

 Einstellungen

AKTUELLE STÖRUNGEN

Störungsmeldungen

Filtern nach ▼

Datum: 19.05.2015 Zeit:
06:00:05 Anlage:

XY
Fehler: 1234

Datum: 17.05.2015 Zeit:
15:10:29

Anlage: Z
Fehler: 5837A

Störungsbehebungen

Filtern nach ▼

Datum: 17.05.2015 Dauer:
15:30:57

Anlage: XY
Beheber: G. Meier

Funktionen

 Kamera

 Barcode-Scanner

Zugriff Anlage

 Bedienpult

 SPS

 Prozess-gerät



Frau Lehmann ist angemeldet.
[Abmelden](#)



10:35



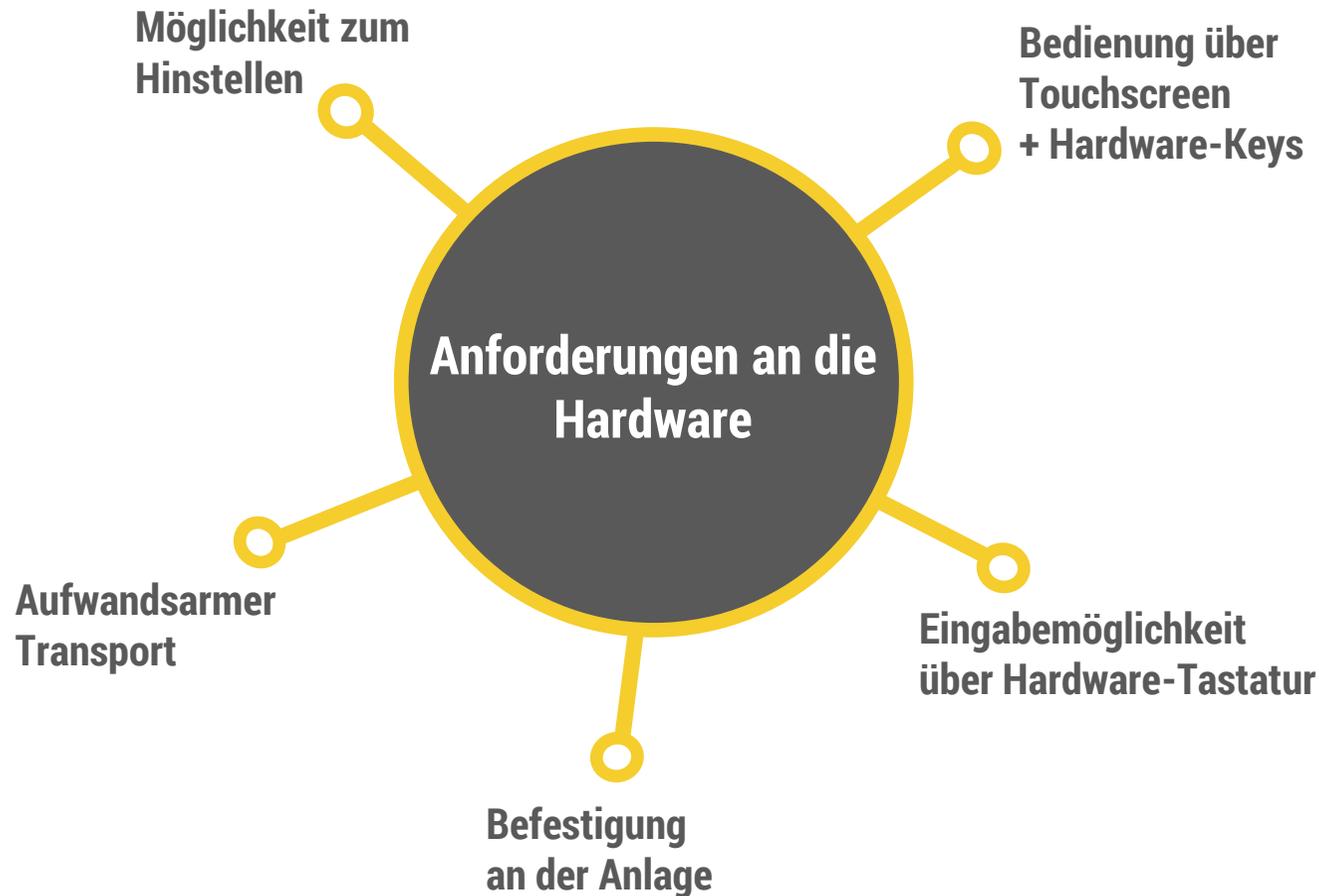
Mensch-Maschine-Schnittstelle



- 1 Leitfadengestützte Interviews
 - ↓
 - Ableitung der Anforderungen an die rollenspezifischen Assistenzsysteme
(Software/Hardware)
- 2 Entwicklung Prototyp
- 3 Fokusgruppen, Fragebogen, Story Telling, Fallstudie

Hardwareseitige Anforderungen

Anforderungen der Anwender

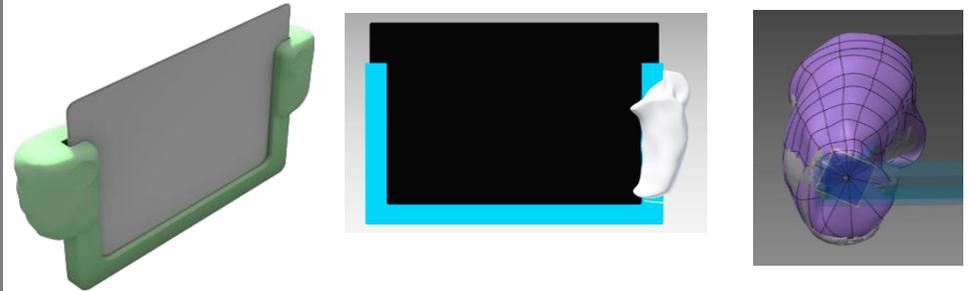


Hardware - Prototyping

1. Stufe: Kreativ-Workshop



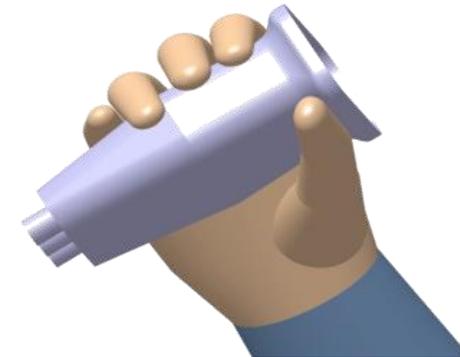
2. Stufe: CAD-Konstruktion



4. Stufe: Rapid-Prototyping



3. Stufe: Anthropometrische Analyse



Industrie 4.0 in der Instandhaltung

Mobiles Assistenzsystem: Ressourcen Cockpit



- Verknüpfung von Produktion und Instandhaltung
- Verbesserung der Instandhaltungsprozesse durch
 - Aufbereitung von Wissen und Informationen
 - Aufwandsarme Kommunikation

Michael Wächter
Instandhaltung heute und morgen

Vielen Dank für Ihr Interesse!

Kontakt

Erfenschlager Straße 73
D-09125 Chemnitz
Tel.: +49 371 531 23210

E-Mail:
awi@tu-chemnitz.de

[www.tu-chemnitz.de/
mb/ArbeitsWiss](http://www.tu-chemnitz.de/mb/ArbeitsWiss)

Institut



Internet

