



Automotive  
Test Solutions

Embedded  
JTAG Solutions

Industrieller  
Funktionstest

Inspektionslösungen  
AOI · AXI · SPI · IBV

Herzlich Willkommen zum Treffen  
der FED-Regionalgruppen Jena und Dresden





Automotive  
Test Solutions

Embedded  
JTAG Solutions

Industrieller  
Funktionstest

Inspektionslösungen  
AOI · AXI · SPI · IBV

## Industrie 4.0 und Elektronikfertigung – was ist sinnvoll?

Jens Kokott, Produktmanager AOI-Systeme





# Inhalt

- Industrie 4.0 & Big Data:  
Sinnvoller Einsatz in der Elektronik-Fertigung
  - Traceability
  - Prozesssteuerung / Prozessverriegelung
  - Betriebsdatenerfassung
- Möglichkeiten mit PILOT Connect / PILOT Supervisor
  - Nutzung aller verfügbarer Qualitätsinformationen
  - Linienübergreifende Verifikation



# Industrie 4.0 / Big Data – Betrachtungsweisen und Akzeptanz



- „Ein industrie-politisches Schlagwort mit unscharfer Aussage?“

... **Industrie 4.0** ... **Green Energy** ... **Nanotechnologie** ...

- „Die menschenleere Fabrikhalle voller Roboter brauche ich für meine Produktherstellung nicht!“
- „Revolution? Nicht in meiner Firma!“
- „Was ist daran neu? Gehört dies nicht zur 3. Industriellen Revolution?“



# Die andere Sichtweise: Ziele für die Fertigung in Deutschland

*Stärkung / Wachstum ...*

*... der Firmen*

*... des Standortes Deutschland*



- Höchste Produktqualität 🇩🇪 *Made in Germany*
- Effiziente Produktion kleinster Stückzahlen
- Maximale Auslastung der Fertigungs-Ressourcen



## Höchste Produktqualität...

- Identifikation des Produktes in jedem Fertigungsschritt (Serien-Nummer)
- Aufnahme von Qualitätsdaten bei jeder Bearbeitung
- Zentrale Sicherung der Qualitätsdaten

= Sicherstellung Lieferqualität

= Rückverfolgbarkeit im Fehlerfall

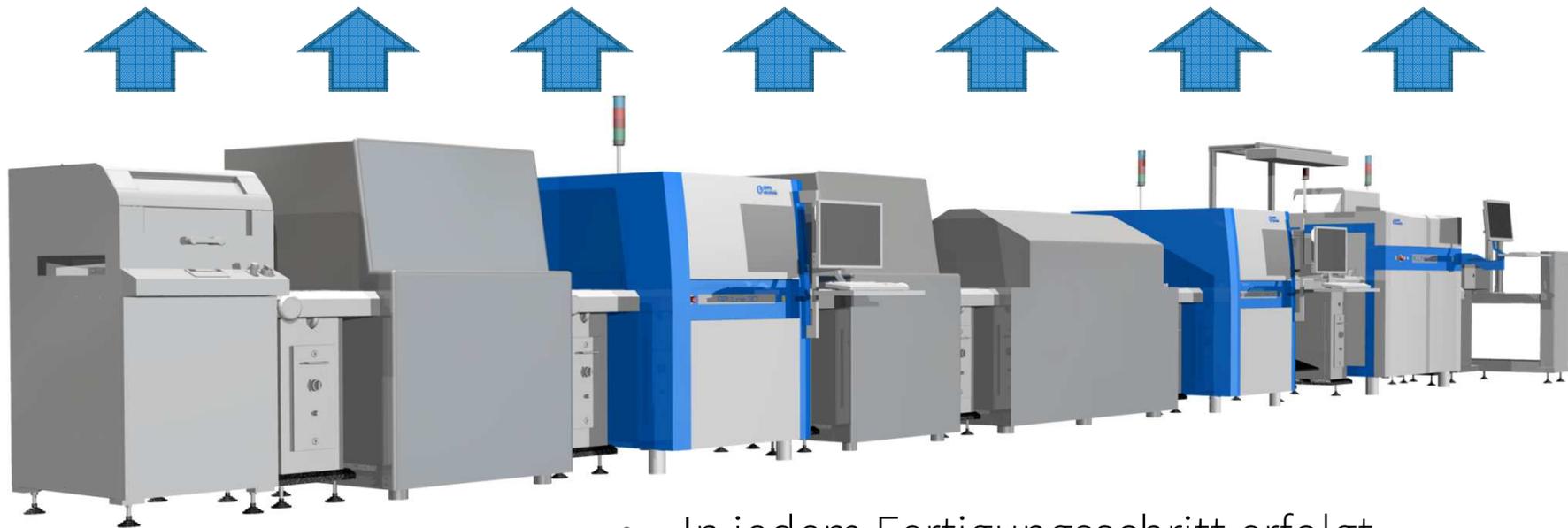
= **Traceability**



# Traceability: Qualität in jedem Fertigungsschritt



## Qualitäts-Management-System



- In jedem Fertigungsschritt erfolgt
  - Identifikation des Produktes
  - zentrale Qualitätsdatenerfassung



# Traceability: Kommunikationstechnologie

- **Kommunikation:** - uni-direktional  
(senden von Qualitätsdaten)
- **Hardware:** - Ethernet-Verbindung
- **Übermittlung:** - TCP/IP-Protokoll  
- Datei kopieren  
- Datenbankeinträge

... iTAC ... ZVEI ... GEP ... CAM ... Leps ... SECS/GEM ... CSV ... xml ...





# Effiziente Produktion kleinster Stückzahlen

- Identifikation des Produktes in jedem Fertigungsschritt (Serien-Nummer)
- Anfrage MES nach produktspezifischen Vorgaben (Bestückprogramme, Prüfprogramme, etc.)
- Produktspezifische Bearbeitung
- Erfassung der Qualitätsdaten

= Sicherstellung Lieferqualität

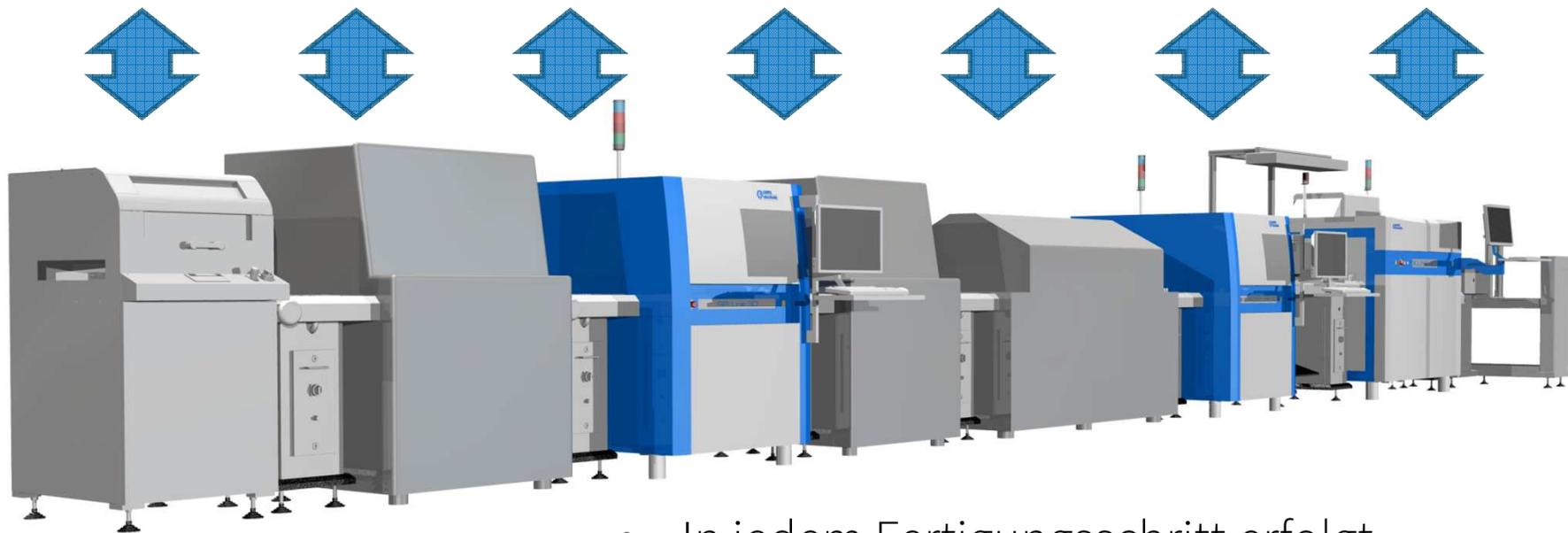
= Fertigung „Losgröße 1“

= **Prozesssteuerung / Prozessverriegelung**





## Manufacturing-Execution-System



- In jedem Fertigungsschritt erfolgt
  - Identifikation des Produktes
  - produktspezifische Steuerung
  - zentrale Qualitätsdatenerfassung



# Prozessverriegelung: Kommunikationstechnologie

- **Kommunikation:** - bi-direktional  
(Seriennummer senden –  
produktspezifische Daten empfangen)
- **Hardware:** - Ethernet
- **Übermittlung:** - TCP/IP  
- Dateien kopieren  
- Datenbankabfragen

... iTAC ... ZVEI ... GEP ... CAM ... Leps ... SECS/GEM ... CSV ... xml ...





# Maximale Auslastung Fertigungsressourcen

- Protokollierung sämtlicher Betriebszustände der Maschine (Maschinenstillstand, Warten, Beladen, Bearbeiten, Entladen, Serviceanforderung)
- Ermittlung der Anlageneffektivität
- Zentrale Erfassung von Fehlerzuständen
- Zentrale Planung von Wartungsvorgängen

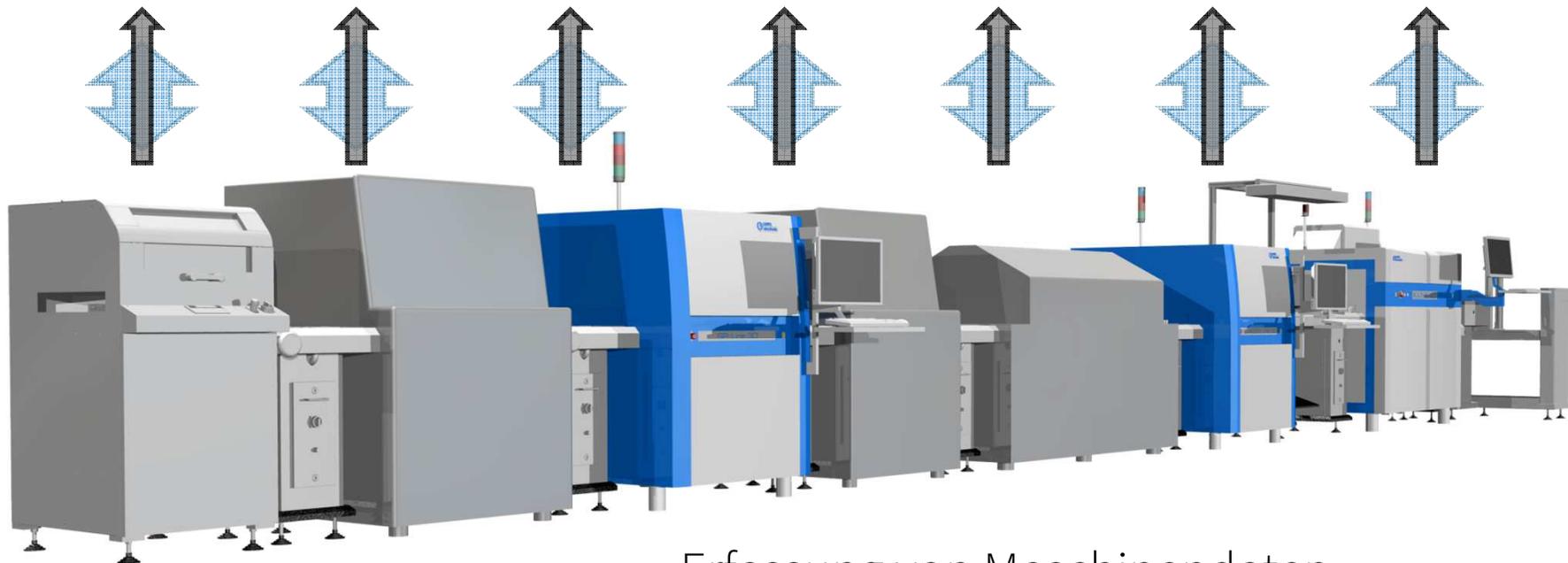
= Optimierung der Ressourcenauslastung

= **Betriebsdatenerfassung**  
(BDE / MDE / OEE)





## Manufacturing-Execution-System



- Erfassung von Maschinendaten
  - Beladen / Entladen / Warten auf Material
  - Bearbeiten / Prüfen
  - Maschinenfehler / Serviceanforderung

# Betriebsdatenerfassung: Kommunikationstechnologie



- **Kommunikation:** - uni-direktional  
(Übertragung von Maschinenzuständen)
- **Hardware:** - Ethernet
- **Übermittlung:** - TCP/IP  
- Datei kopieren  
- Datenbankeinträge

... iTAC ... ZVEI ... GEP ... CAM ... Leps ... SECS/GEM ... CSV ... xml ...



# Aktueller Stand der Umsetzung

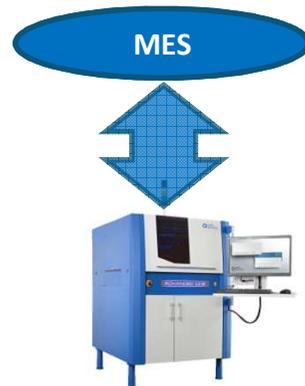


Grad der Vernetzung bei **100 Firmen**

(Installationen von GÖPEL-Inspektionssystemen im Zeitraum 06/2016 – 05/2018):

- **1. Zentrale Qualitätsdatenerfassung**

- Installiert bei ca. **10** Firmen



- **2. Produktspezifische Steuerung**

- Installiert bei ca. **30** Firmen



- **3. Erfassung von Maschinendaten**

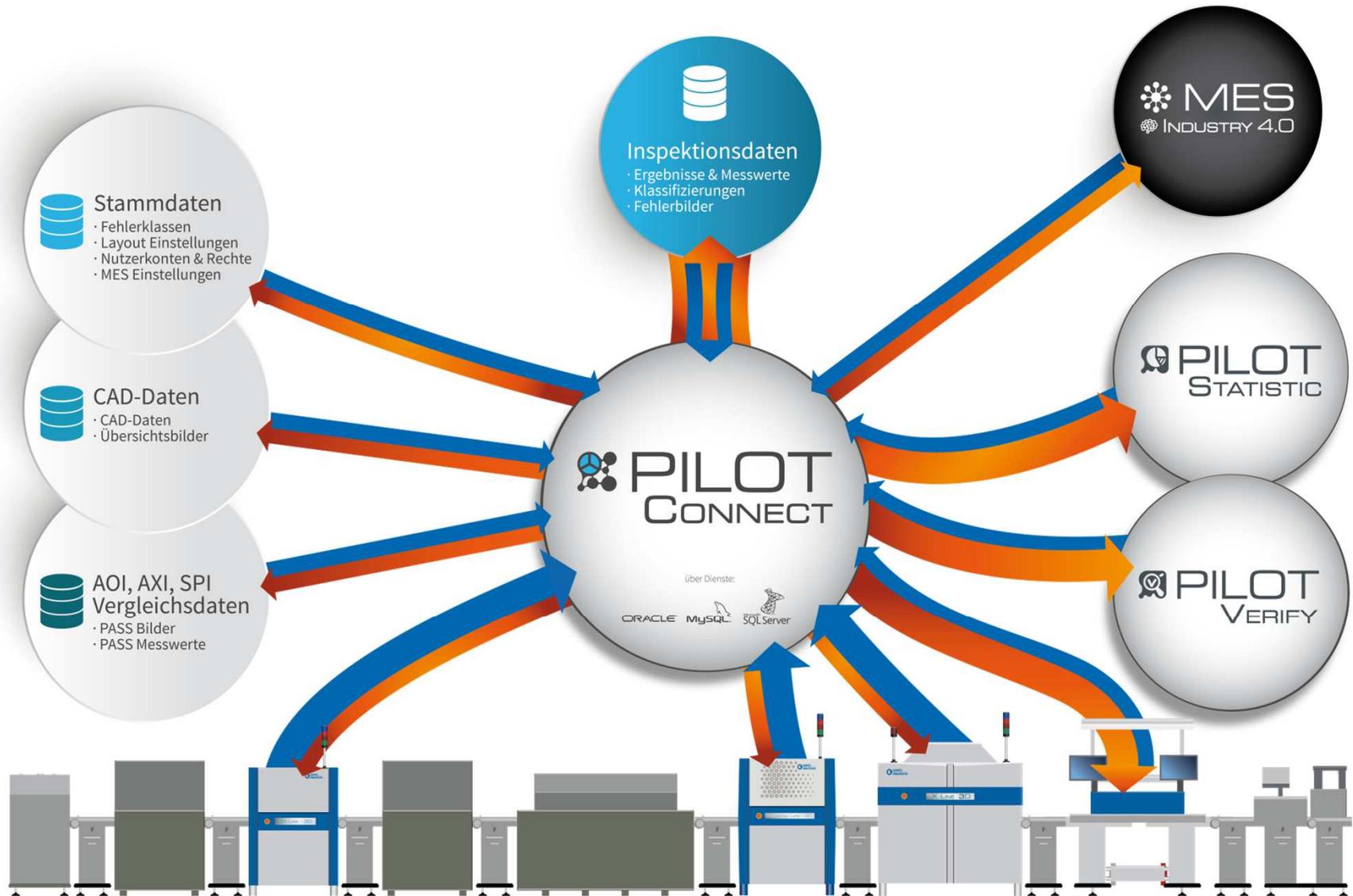
- Installiert bei **5** Firmen

# PILOT Connect: Datenverwaltung und Kommunikation





# Viele Daten - ein Kanal: PILOT Connect





# PILOT Connect: Integration von Fremdsystemen



**Teradyne (AXI) MATRIX (AXI) VISCOM (AOI) Koh-Young (SPI)**

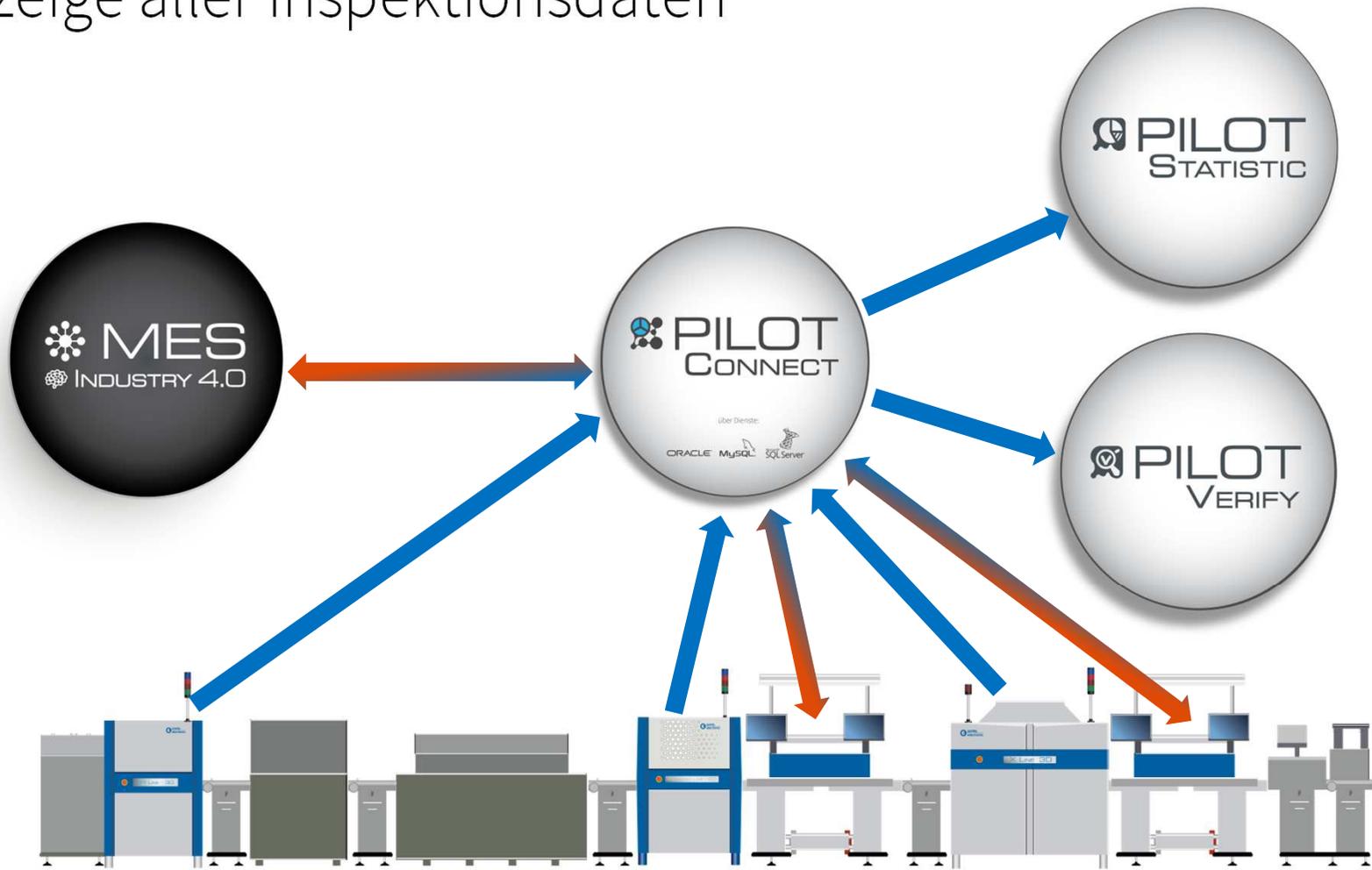
MES (Manufacturing Executing System)



## PILOT Connect: Noch mehr Möglichkeiten...

- **Einheitliche Datenbasis für alle Inspektionssysteme**
  - CAD-Daten
  - Benutzerrechte
  - Fehlerklassen
  - Layout-Einstellungen
  - MES-Einstellungen
- **Ermittlung der Fehlerabdeckung über alle Prüfsysteme**
- **Information / Kommunikation über Tablet / Smartwatch**

# Anzeige aller Inspektionsdaten

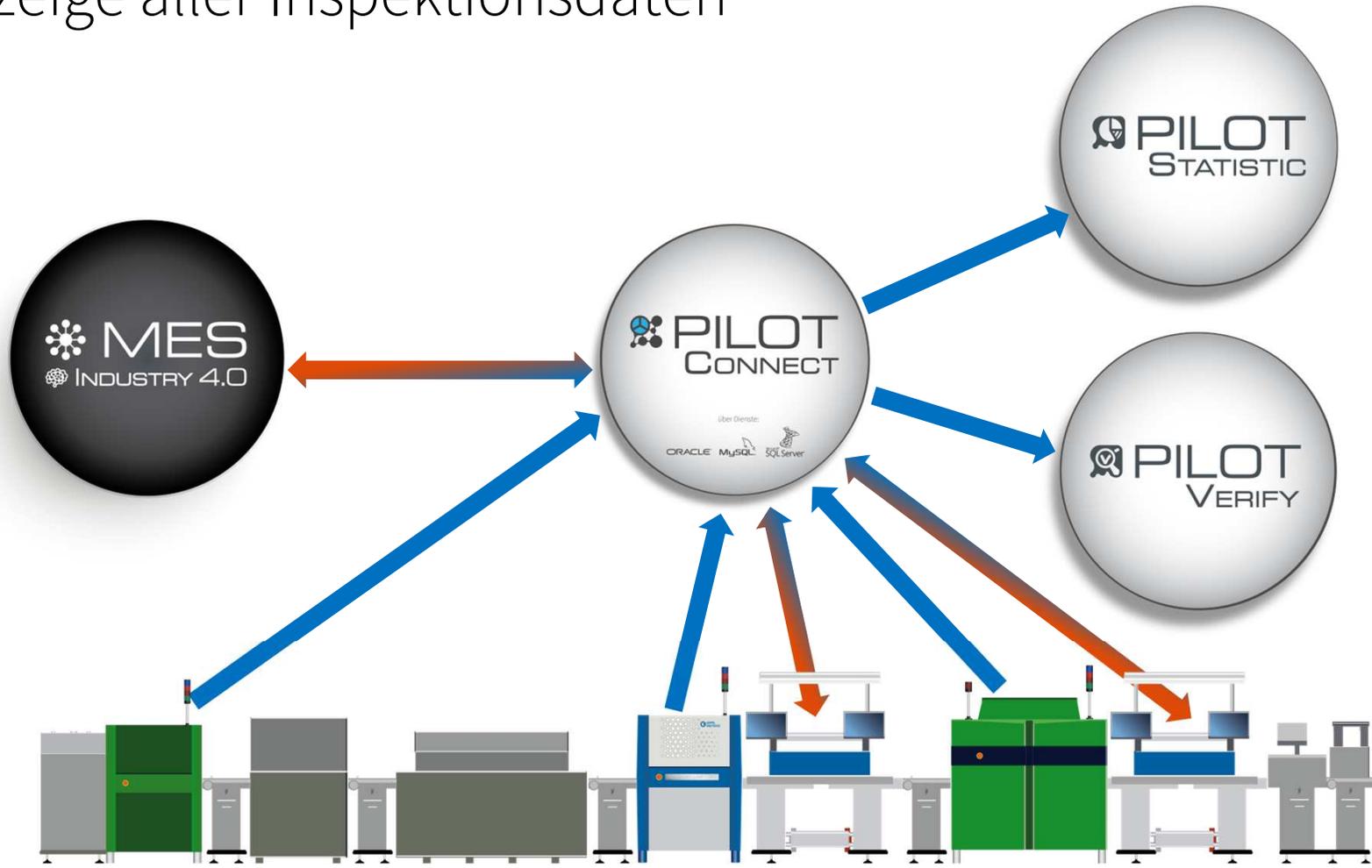




# Anzeige aller Inspektionsdaten

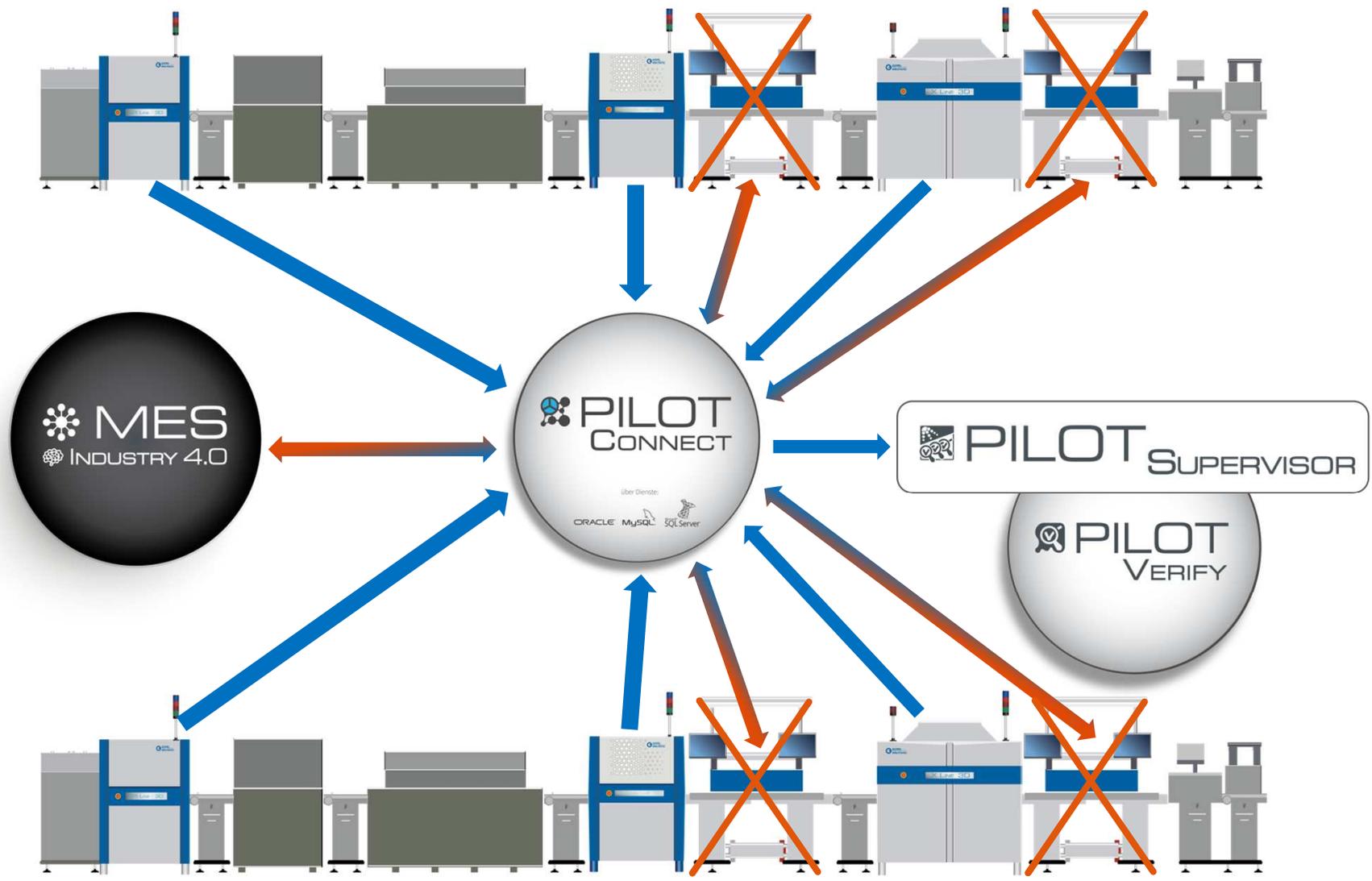


# Anzeige aller Inspektionsdaten



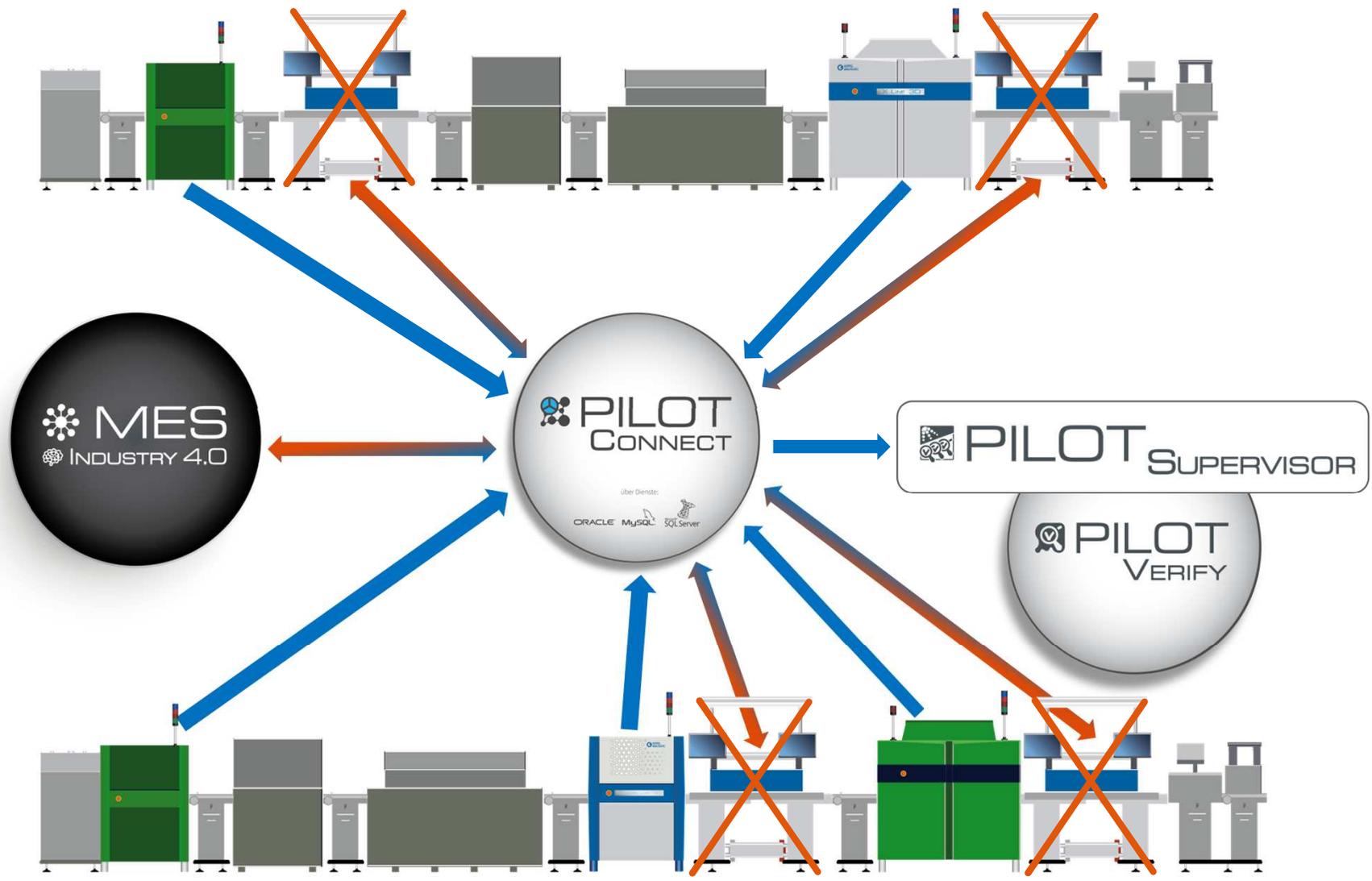


# Zentrale Verifikation von Inspektionsergebnissen





# Zentrale Verifikation von Inspektionsergebnissen

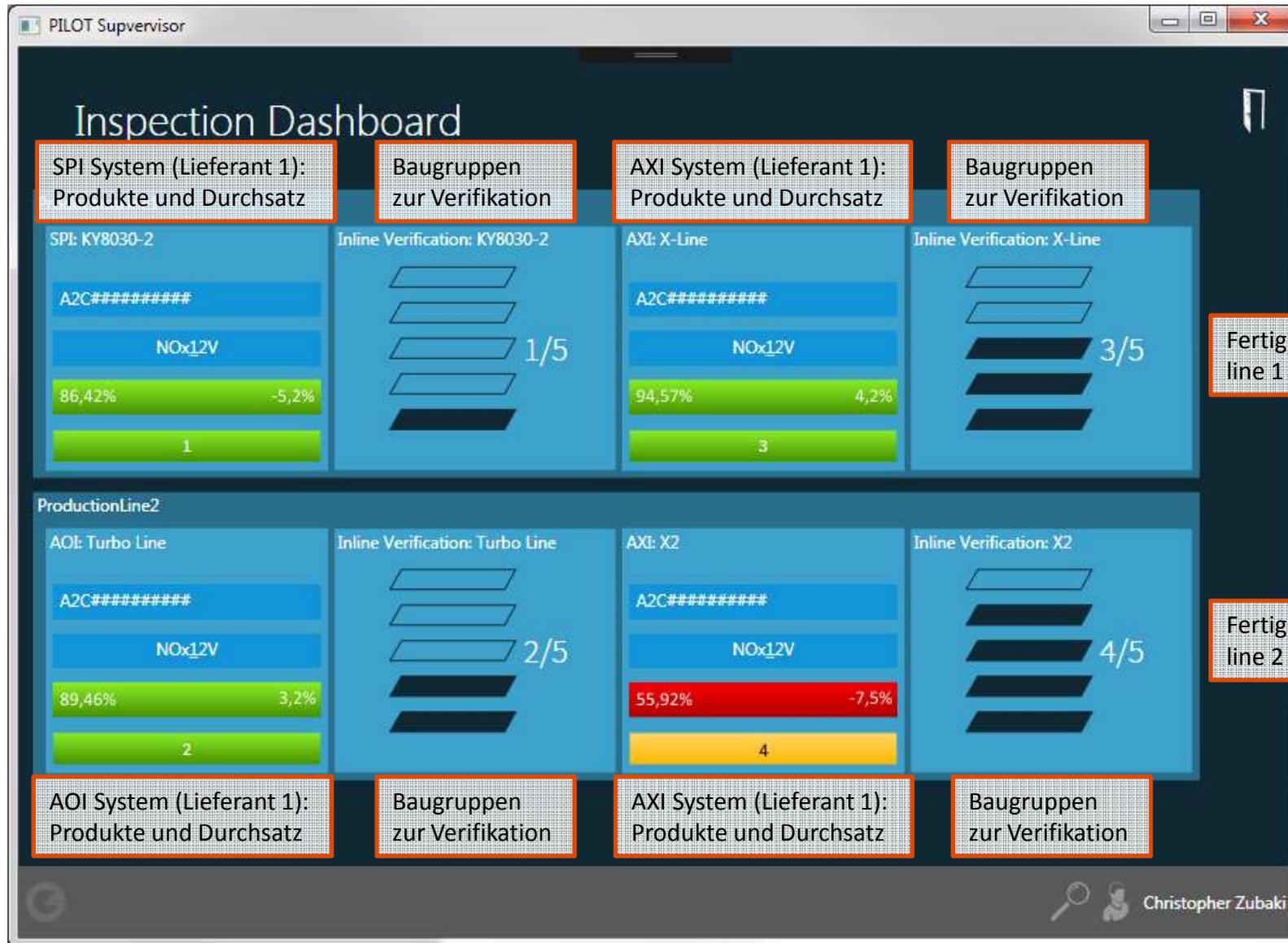




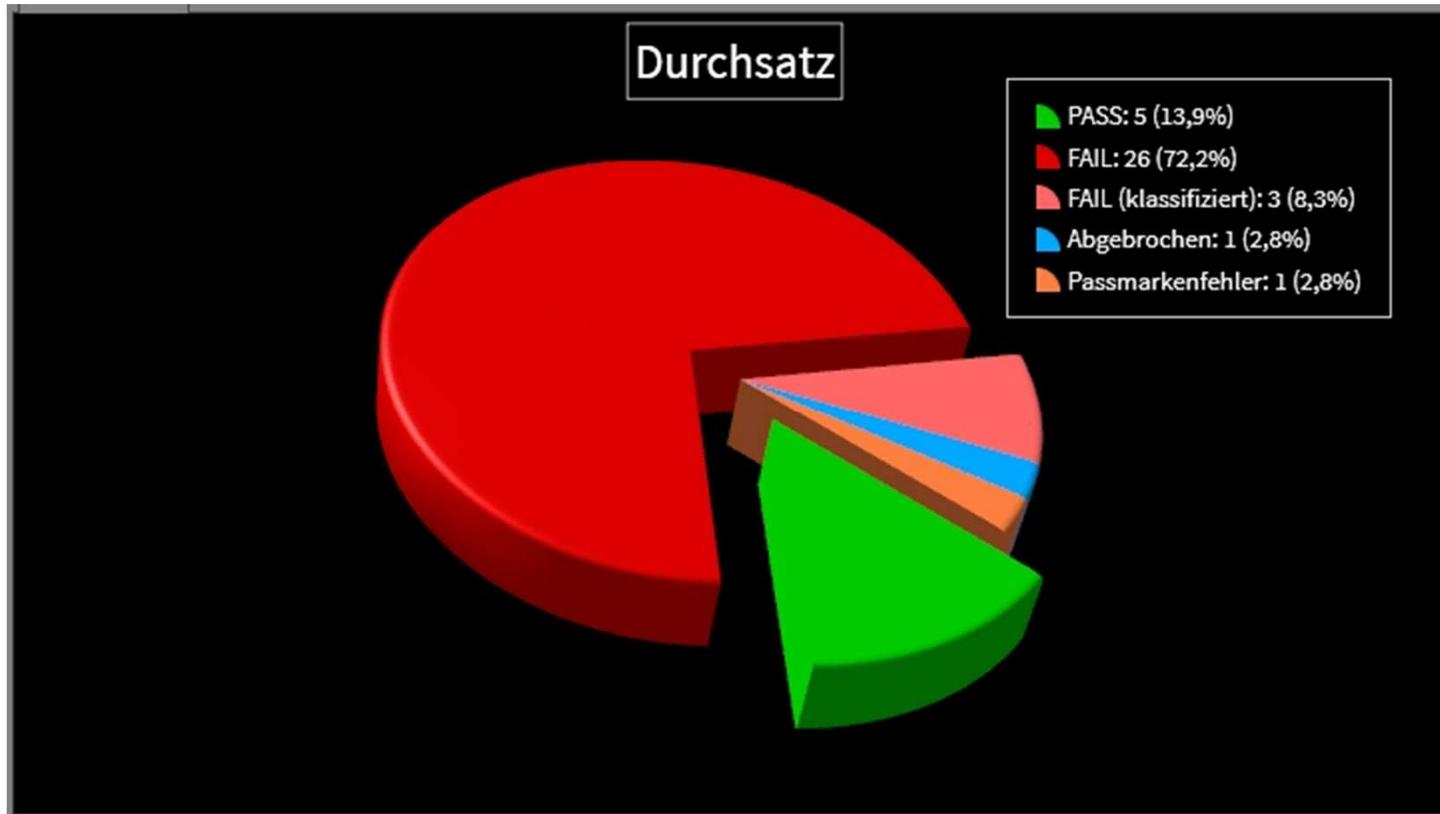
# Zentrale Verifikation von Inspektionsergebnissen

- Import von Inspektionsergebnissen (Daten und Bilder), auch von Fremd-Systemen
- Zusammenführung von Inspektionsdaten zur gemeinsamen Anzeige
- Kommunikation mit Bandmodul zur Pass-/Fail-Steuerung der verifizierten Baugruppe
- Kein Verifizierplatz (PC, Software, Lizenzen, I/O-Karte) an den Bandmodulen notwendig
- Flexible Zuordnung von Verifikationsaufgaben an Bedienpersonal

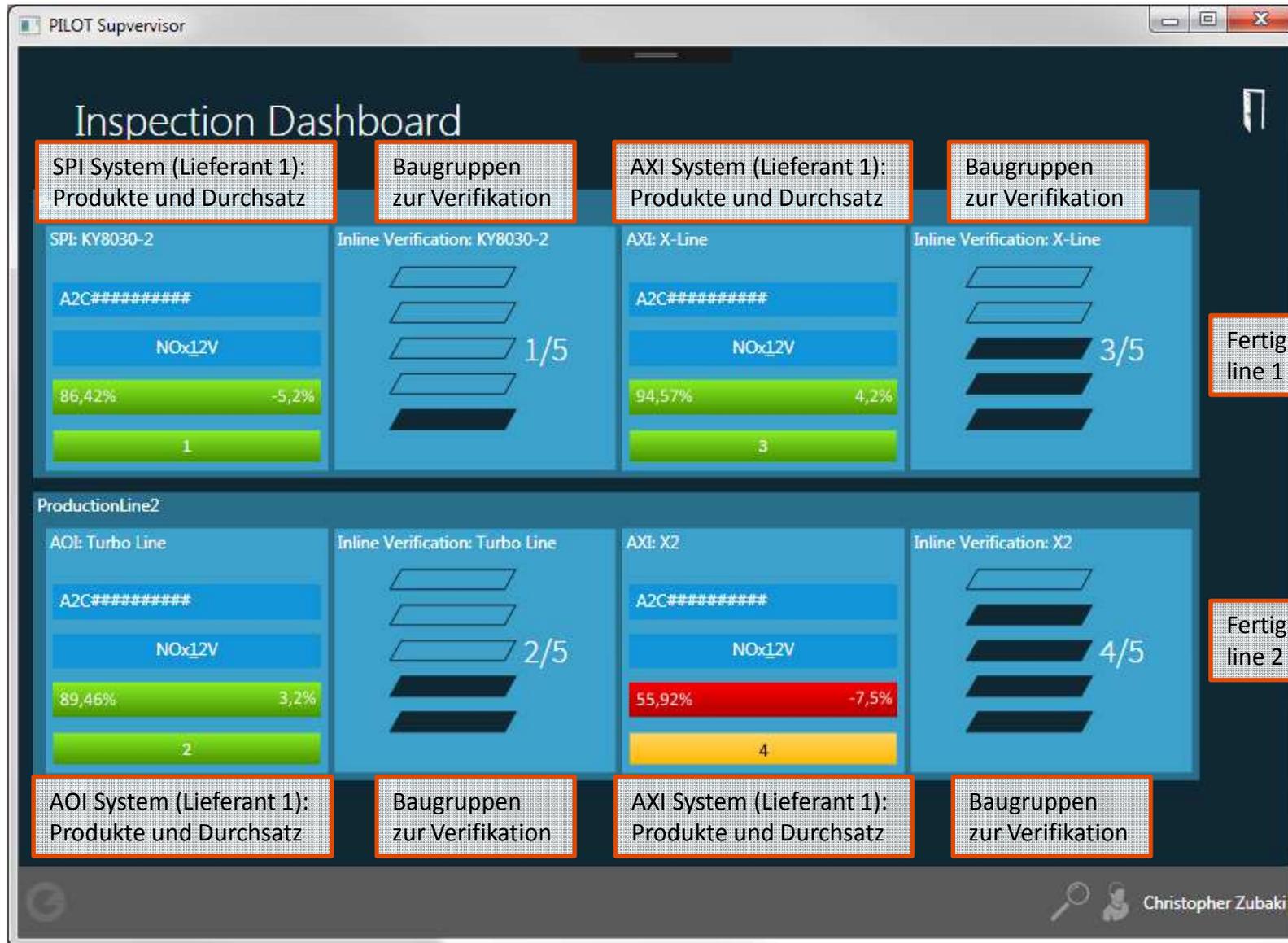
# Zentrale Verifikation von Inspektionsergebnissen



# Zentrale Verifikation von Inspektionsergebnissen



# Zentrale Verifikation von Inspektionsergebnissen



# Zentrale Verifikation von Inspektionsergebnissen



**FAIL**

**Fehlerbild AOI**

**Zviewer**

**CAD Übersichtsbild**

**Informationen zur Inspektion**

Nutzen: 5411PM-255-10 AOI2, Fehlerleiterplatte\_XLine214, 5411P  
Serien Nr.: Fehlerleiterplatte SN 005  
Los: 1  
geprüft am: 03.11.2015 18:03:34  
geprüft an: Vario Line 3D, XLine 134, SPI Line 104

**Benutzer Fehlerklassen**

Luftschlüsse	fehlendes Bauelement	falsches Bauelement	verschoben	nicht gelötet
falsche Polarität	Tombstone/Billboard	Kurzschluss	ungenügend Lot	akzeptabel
Pseudofehler				

**Reparaturklassen**

Repariert
Nicht möglich
Zu teuer

Benutzer: Administrator R08577-PC



Automotive  
Test Solutions

Embedded  
JTAG Solutions

Industrieller  
Funktionstest

Inspektionslösungen  
AOI · AXI · SPI · IBV

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

[www.goepel.com](http://www.goepel.com)

