

BA

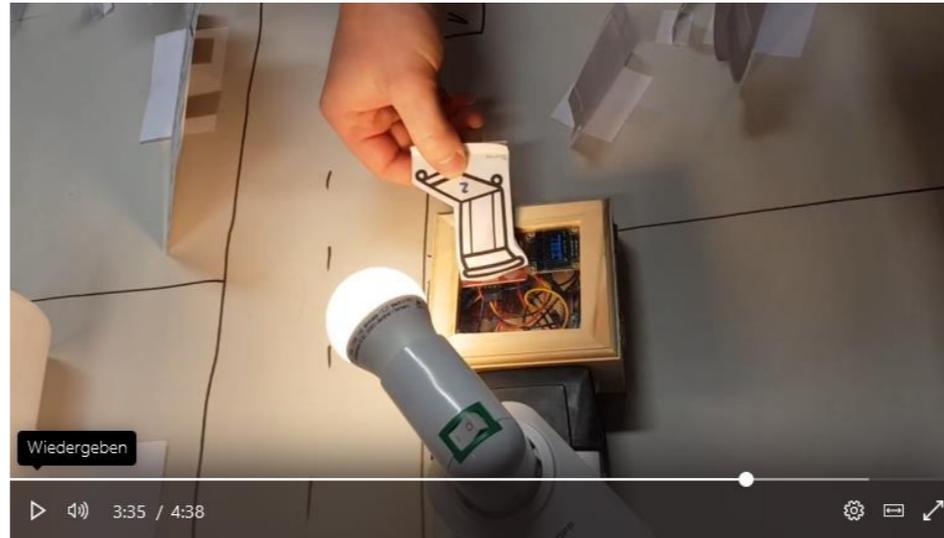
Digitale Produktion

Praxisbeispiele und Erfahrungen aus SAP Projekten

Prozesse verstehen – Innovationen steuern



IOT Prototyp und Design Thinking

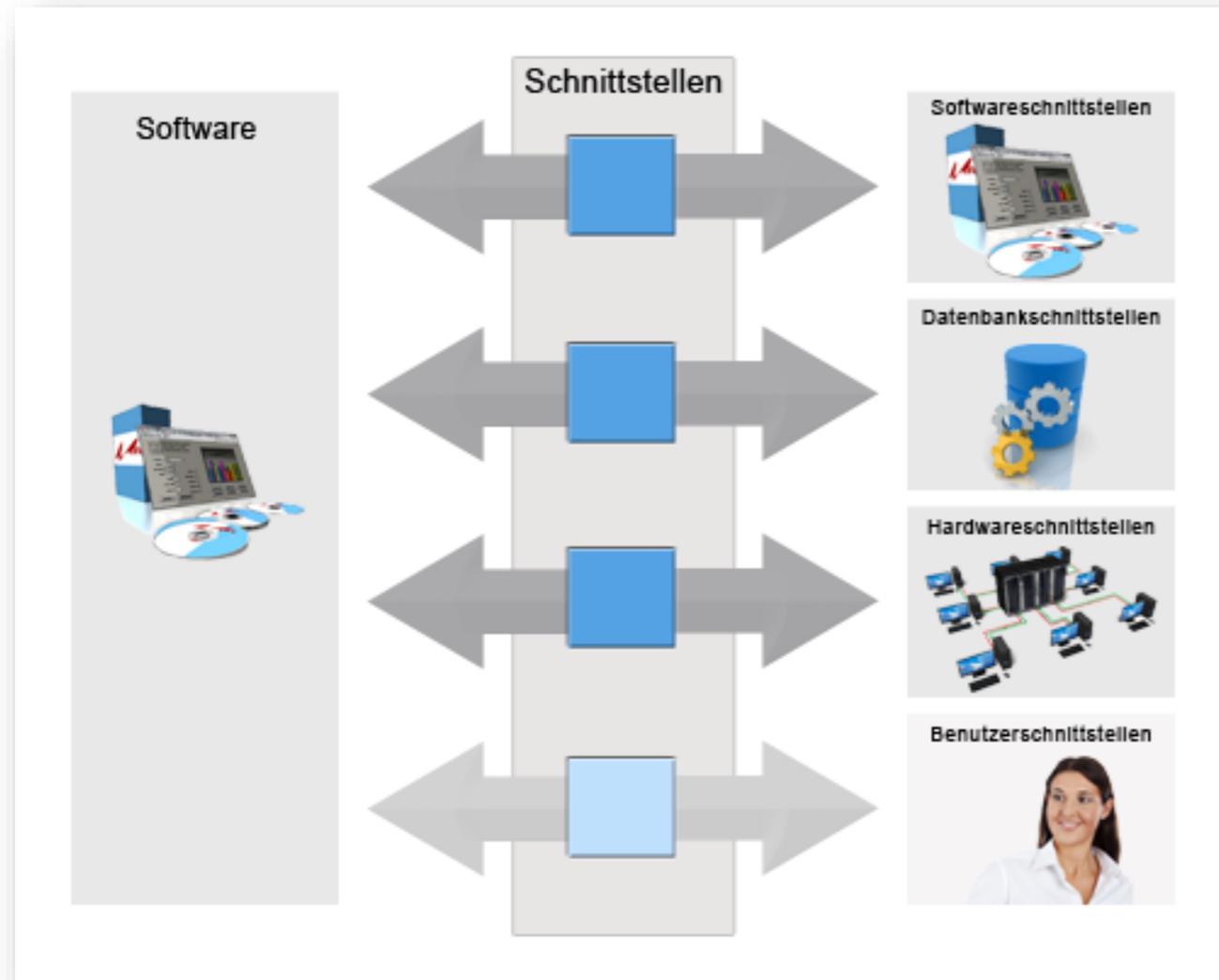


- Interner IOT Prototyp 2018
- Design Thinking Workshop 2 Tage
- Video der spontanen Abschlusspräsentation

- Wir hatten die Theorie bereits 2018 verstanden – In der Praxis haben wir andere Herausforderungen



Perspektive „SAP ERP System“



- *Digitale Produktion bzw. Digitale Fabrik bedeutet aus der Sicht eines SAP Systems Schnittstellen bzw. Integration*
- *Für die Digitalisierung steht der **Mensch** mit seiner Rolle im Prozess im Mittelpunkt*
- *Daher haben **Benutzerschnittstellen** eine hohe Bedeutung*
- *Zusätzlich müssen vor allem andere **spezialisierte Lösungen und Hardware** integriert werden*

Projektbeispiele Benutzeroberflächen



<https://www.digital-manufacturing-magazin.de/digitalisierung-in-der-produktion-industrie-4-0-liefert-mehr-transparenz/>

Diskrete Fertigung - Zeiterfassung



Manufacturing Integration and Intelligence Christian Thedieck

6 Max / Standard 10000072 - Q-Meldung Schichtübersicht MNA erfassen Schichtnotiz Standardansicht

| WNR | Auftrag | Vorgang | Vorgangstext | Spänegru... | Spänegruppe Kern | Zeichnung / Rev. | Länderkü... | Kundenauftrags... | Vorherige... | Nachfolg... |
|--------|---------|---------|-------------------------|-------------|------------------|------------------|-------------|-------------------|--------------|-------------|
| 205106 | 645837 | 0130 | Details | VINB | SILBER | 1-4515 | US53 | 000000962 | | WD3 |
| 205106 | 645837 | 0190 | Details | VINB | SILBER | 1-4515 | US53 | 000000962 | WD3 | WD3 |
| 205107 | 645937 | 0130 | Details | VINB | SILBER | 1-4515 | US53 | 000000962 | | WD3 |
| 205107 | 645937 | 0190 | Details | VINB | SILBER | 1-4515 | US53 | 000000962 | WD3 | WD3 |
| 205108 | 645847 | 0130 | Details | VINB | SILBER | 1-4515 | US53 | 000000962 | | WD3 |
| 205108 | 645847 | 0190 | Details | VINB | SILBER | 1-4515 | US53 | 000000962 | WD3 | WD3 |

645837 x

Auftragsnr.: 645837

Vorgang 0130

SERNR Status

Charge

St.Schl. ZTKC

Vor.-Bezeichnung

Langtext

Rüstzeit

Starten Unterbrechen Ende Überspringen

Maschine

Starten Fortsetzen Ende Teilende

QM-Prüfergebniserfassung



Manufacturing Integration and Intelligence Christian Thedieck

12 Max / Standard 10000118 - QM Schichtübersicht Schichtnotiz Standardansicht

| WNR | Auftrag | Vorgang | Vorgangstext | Start | Länderk... | Kunde | Zeichnung / ... | WM Mantel_ZWS_Kern | ERSTAU... |
|---------|---------|---------|------------------------|----------|------------|-------|-----------------|--------------------|-----------|
| 204211 | 645265 | 1111 | Endkontrolle | 21-09-23 | DE24 | | 1-4098C | | N |
| 205353B | 644601 | 1110 | Endkontrolle | 21-09-23 | CA8 | | 1-4268A | | N |
| 205353B | 644601 | 1111 | Endkontrolle | 21-09-23 | CA8 | | 1-4268A | | N |
| 205356B | 644606 | 1110 | Endkontrolle | 21-09-23 | CA8 | | 1-4268A | | N |
| 205356B | 644606 | 1111 | Endkontrolle | 21-09-23 | CA8 | | 1-4268A | | N |
| 204763 | 643114 | 1110 | Endkontrolle | 22-09-23 | BE14 | | 1-2307K | | N |
| 204763 | 643114 | 1111 | Endkontrolle Geometrie | 22-09-23 | BE14 | | 1-2307K | | N |
| 204763 | 643114 | 1112 | E-Modul Messung | 22-09-23 | BE14 | | 1-2307K | | N |
| 206058 | 641713 | 1110 | Endkontrolle | 22-09-23 | ES62 | | 1-3030B | | N |
| 206058 | 641713 | 1111 | Endkontrolle | 22-09-23 | ES62 | | 1-3030B | | N |
| 204509 | 643749 | 1110 | Endkontrolle | 22-09-23 | FI10 | | 1-3068H | | N |
| 204509 | 643749 | 1111 | Endkontrolle | 22-09-23 | FI10 | | 1-3068H | | N |

205353B

Prüfdatenerfassung - Sichern Änderungen Verwerfen

| Prüfmerkmal | P-Meth | von | bis | Anz. Erg. | Ergebnis | Bemerkung |
|-------------------------------|--------|--------|--------|-----------|----------|-----------|
| Ballendurchmesser | | 811.2 | 812.0 | 1 | > | |
| Ballenlänge | | 2048.0 | 2052.0 | 1 | = | |
| Bundlänge (Stichmaß) | | 2387.5 | 2388.5 | 1 | = | |
| OZ Flachstelle-Schlüsselweite | | 386.5 | 387.5 | 1 | > | |
| OZ Flachstellen-DM | | 479.2 | 480.8 | 1 | = | |
| OZ Einstich-Durchmesser Nr. 2 | | 379.5 | 380.5 | 1 | = | |

PPPI- Prozessabwicklung



BA MII Testsystem

Auftragsnummer: 1000080 | Materialnummer: 0033177000 | Auftragsart: ZP1 | Materialkurztext: [redacted] | Phasenfortschritt: 0 von 6

PHASEN | MATERIALLISTE | EVENTÜBERSICHT

0102 Über [redacted] zugeben

Start | Teilende | Ende

Prozessvorgaben

Materialliste

| 0010 | 0033028999 - [redacted] | 0000000020 | 6.000 KGM | Dosieren |
|------|-------------------------|------------|--------------------|----------|
| 0020 | 0090150301 - [redacted] | 16082023 | 3.500 KGM 650 KGM | |
| 0020 | 0090150301 - [redacted] | 0000000021 | 3.500 KGM 2350 KGM | |
| 0020 | 0090150301 - [redacted] | 0000000021 | 3.500 KGM 500 KGM | |

0108 über [redacted] zugeben

Start | Teilende | Ende

Prozessvorgaben

BA MII Testsystem

Auftragsnummer: 1000080 | Materialnummer: 0033177000 | Auftragsart: ZP1 | Materialkurztext: [redacted] | Phasenfortschritt: 0 von 6

PHASEN | MATERIALLISTE | **EVENTÜBERSICHT**

SCAN - 0102
09/20/2023 09:54:55
Reservierung: 0000000225
Res-Pos: 0002

SCAN - 0102
09/19/2023 17:56:12
Reservierung: 0000000225
Res-Pos: 0002

SCAN - 0102
09/19/2023 15:49:37
Reservierung: 0000000225
Res-Pos: 0002

SCAN - 0102
09/19/2023 15:49:31
Reservierung: 0000000225
Res-Pos: 0001

START - 0102
09/19/2023 15:49:29
Kurztext Vorgang :
Über [redacted] zugeben

PPPI – Ressourcenstatus



BA MII Testsystem

| | | | | |
|--|---|--|---|---|
| <p>Status: Frei</p> <p>Auftrag: NA</p> | <p>Status: Frei</p> <p>Auftrag: NA</p> | <p>Status: Prozessauftrag in Bearbeitung</p> <p>Auftrag: 1001126</p> <p>Phasenfortschritt: 17 von 19</p> <p>Materialliste (aktuelle Phase): 0 von 0</p> | <p>Status: Frei</p> <p>Auftrag: NA</p> | <p>Status: Freigegeben durch QM</p> <p>Auftrag: 1001138</p> <p>Phasenfortschritt: 2 von 4</p> <p>Materialliste (aktuelle Phase): 0 von 0</p> |
| <p>Status: Prozessauftrag in Bearbeitung</p> <p>Auftrag: 1001123</p> <p>Phasenfortschritt: 17 von 19</p> <p>Materialliste (aktuelle Phase): 0 von 0</p> | <p>Status: Freigegeben durch QM</p> <p>Auftrag: 1001125</p> <p>Phasenfortschritt: 22 von 24</p> <p>Materialliste (aktuelle Phase): 0 von 0</p> | <p>Status: Frei</p> <p>Auftrag: NA</p> | <p>Status: Frei</p> <p>Auftrag: NA</p> | |

3D Ansicht Fertigung



Manufacturing Integration and Intelligence Christian Thedieck

2083 0 Abbrechen Sichern

| Auftrag | Vorgangstext | WB Code | Walzennr. | K-Auftrag | UPos | LKZ/Nr. | Werksmarke Mantel | Ballendurchmesser | Ballenlänge | Gesamtlänge nach Abstich | Gewicht | Temp. | THER | Probe | WBV |
|---------|--------------|---------|-----------|-----------|--------|---------|-------------------|-------------------|-------------|--------------------------|----------|--------|------|-------|-----|
| 644164 | | 410 | 205700 | 812 | 004170 | MX36 | | 688,34 MM | 1.676,40 MM | 5.087 MM | 9.797 KG | 540 °C | ✓ | ✓ | |
| 643930 | | | 205701 | 812 | 004180 | MX36 | | 688,34 MM | 1.676,40 MM | 5.087 MM | 9.797 KG | 540 °C | | | |
| 644663 | | 350 | 205554 | 998 | 004050 | GB28 | | 552,80 MM | 1.350,20 MM | 3.738 MM | 4.827 KG | | ✓ | ✓ | |
| 645162 | | | 205555 | 998 | 004060 | GB28 | | 552,80 MM | 1.350,20 MM | 3.738 MM | 4.827 KG | | | | |
| 645163 | | | 205556 | 998 | 004070 | GB28 | | 552,80 MM | 1.350,20 MM | 3.738 MM | 4.827 KG | | | | |
| 645604 | | | 205557 | 998 | 004080 | GB28 | | 552,80 MM | 1.350,20 MM | 3.738 MM | 4.827 KG | | | | |

Anzahl: 6 38.902 KG

Belegung 3D Ansicht

205701
205700
205556
205557
205554
205555

Zeitabhängiges Protokoll



Manufacturing Integration and Intelligence Christian Thedieck

208200 | GO14 Rückmelden Abbrechen Sichern

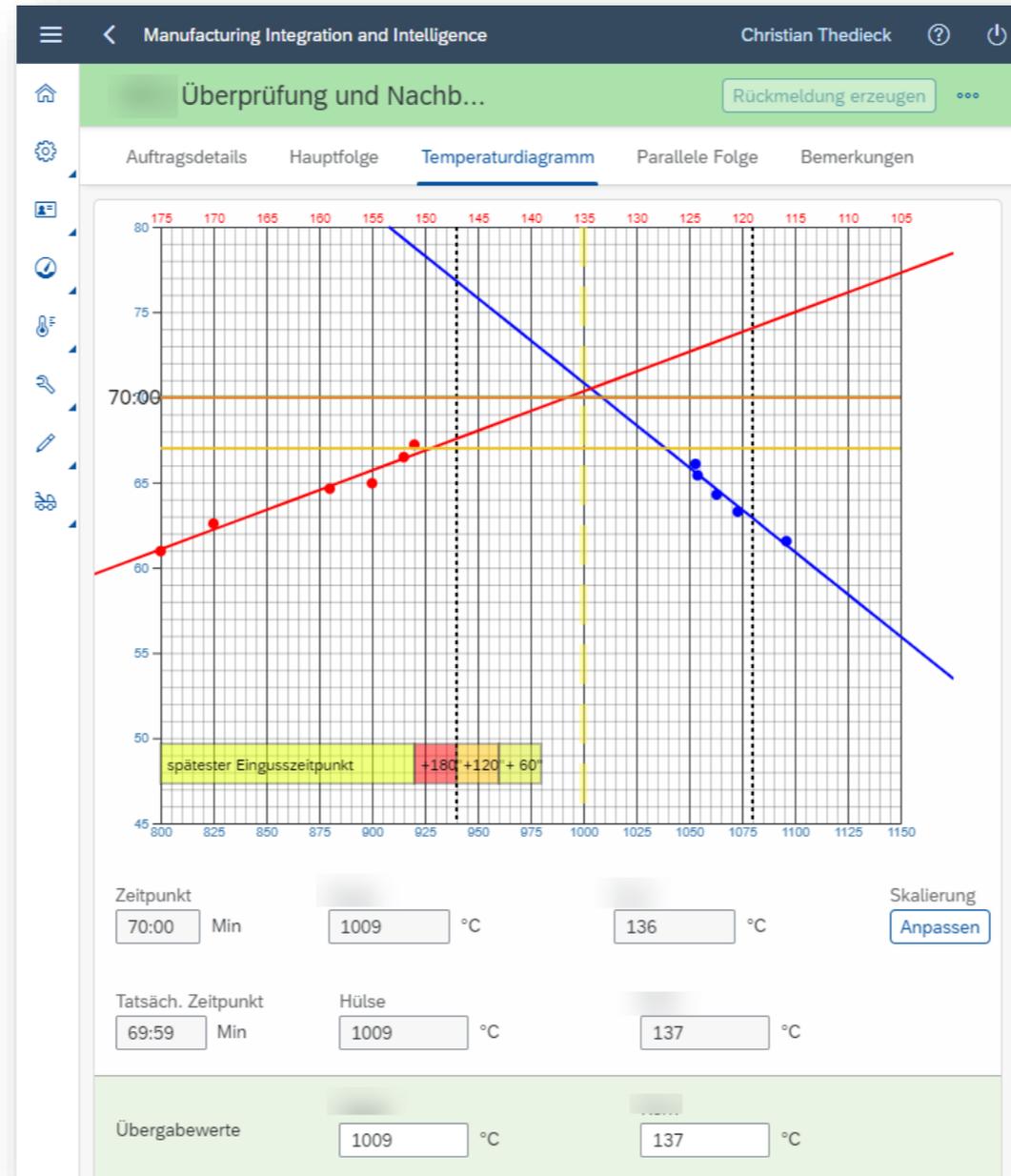
15.09.2023 19.09.2023
16:00:00 20:00:00

Wärmebehandlungsprotokoll

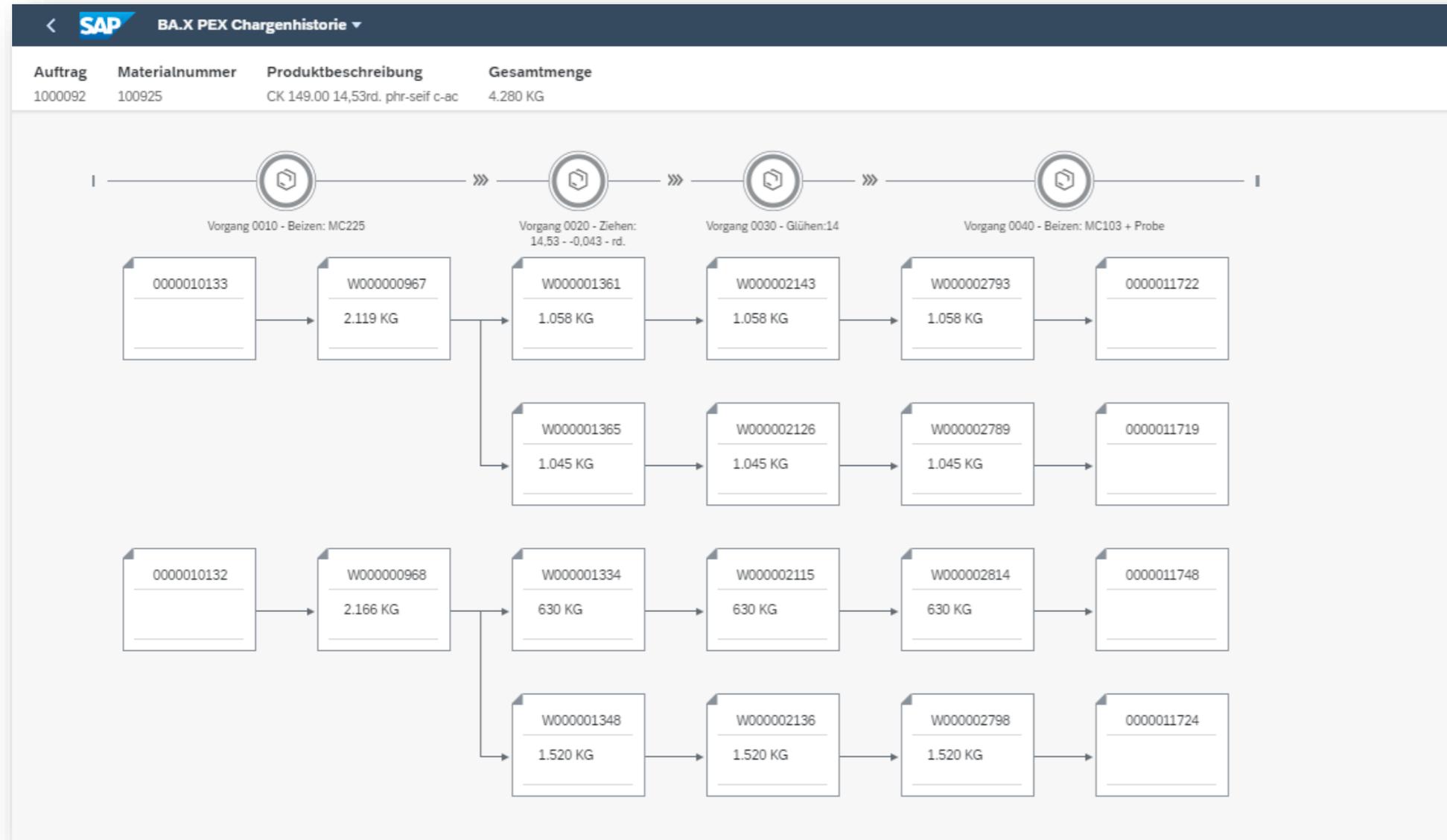
Filtern 2082-00

| USeq. | | temp. | temp. | Vermerk |
|-------|----------------------|-------|-------|---|
| 00 | 18.09.2023, 13:18:07 | - 0 + | - 0 + | °C EP; |
| 00 | 19.09.2023, 16:39:09 | - 0 + | - 0 + | °C 208200 Start: 1720820 PN: 521 Vorlaufzeit: 03:15 |
| 11 | Di, 26.09. 16:00 | 400 | | °C |
| 11 | Di, 26.09. 16:06 | 450 | | °C 500.00°/h, 0.1h |
| 11 | Di, 26.09. 16:24 | 500 | | °C 166.67°/h, 0.3h |
| 11 | Di, 26.09. 19:24 | 580 | | °C 26.67°/h, 3h |
| 11 | Di, 26.09. 21:24 | 580 | | °C 0.00°/h, 2h |
| 11 | Di, 26.09. 22:24 | 550 | | °C -30.00°/h, 1h |
| 11 | Mi, 27.09. 08:24 | 550 | | °C 0.00°/h, 10h |
| 11 | Mi, 27.09. 08:24 | 0 | | °C --- |
| 13 | Mi, 27.09. 18:24 | 200 | | °C |
| 13 | Mi, 27.09. 18:30 | 200 | | °C 0.00°/h, 0.1h |
| 00 | Mi, 27.09. 19:39 | 20 | | °C |
| 00 | Mi, 27.09. 19:45 | 40 | | °C 200.00°/h, 0.1h |
| 13 | Do, 28.09. 04:30 | 300 | | °C 10.00°/h, 10h |
| 00 | Fr, 29.09. 01:45 | 280 | | °C 8.00°/h, 30h |

Dynamische Schnittpunktermittlung

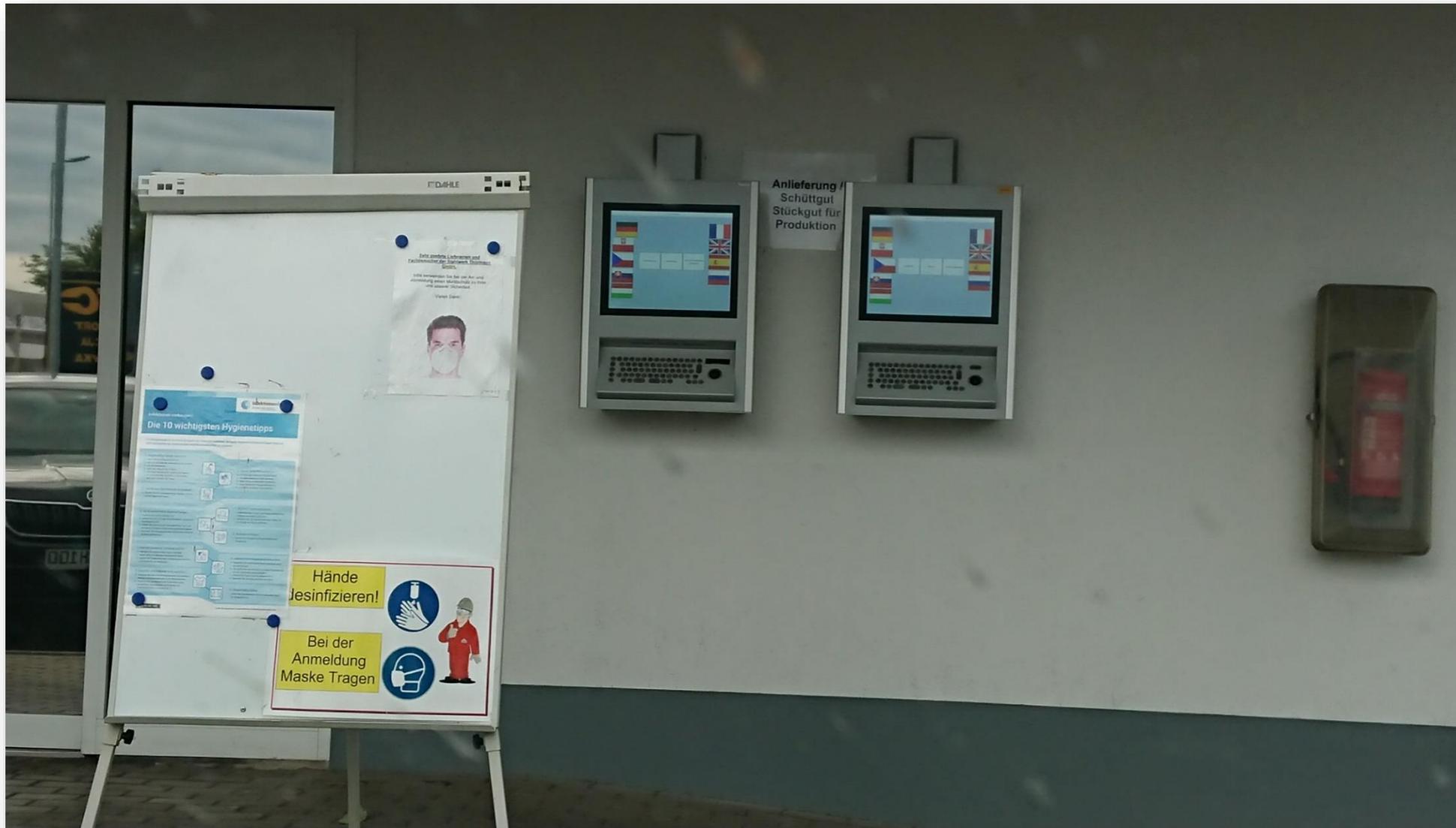


Produktion – WIP-Chargen(verfolgung)



- Siehe Video <https://youtu.be/q1R4qmt86HI>

Logistik – LKW Anmeldung



- LKW Fahrer melden Ihre Ladung am Tor mit Bezug zur SAP Bestellung u.ä. an
- SAP erstellt dadurch einen eigenen QM Prozess („Laufzettel“), mit dem der LKW über den gesamten Aufenthalt „beobachtet“ wird
- Beispiele für Aktivitäten:
 - Wiegen bei Ein- und Ausfahrt
 - Strahlenmessung
 - Digitale Abzeichnung an internen Stationen
 - Foto bei Ausfahrt

Logistik - Lagerleitstand



H07 **H08**

Entwesung

| LETYP | MATNR | CHARG | MAKTX | VERME | MEINS |
|-------|--------|-----------|-------------|----------|-----------------|
| MK | 100454 | 000000533 | Kuga - REIN | 1129.111 | KG |
| MK | 100454 | 000000533 | Kuga - REIN | 1129.111 | KG |
| MK | 100454 | 000000533 | Kuga - REIN | 1129.111 | KG |
| MK | 100454 | 000000533 | Kuga - REIN | 1129.111 | KG |
| MK | 100454 | 000000533 | Kuga - REIN | 1129.111 | KG |
| | | | | | 5645.555 |

[Schließen](#)

Anzahl Plätze: 121 freie Plätze: 43 belegte Plätze: 78 belegte X-Plätze: 4 gesperrte Plätze: 14

Astronaut

H08

Anzahl Plätze: 121 freie Plätze: 43 belegte Plätze: 78 belegte X-Plätze: 4 gesperrte Plätze: 14

Arbeitsvornr TA Arbeitsvornr TB Lagerverwaltung 1 Einlagern 3 Umhängen 0 Auslagern

Lagerart: AF3 Lagerplatz: AF3 - Fitting AF3610

Gesamt-Tonnage: 29.268kg Anzahl Lagerplätze: 20 Leere Plätze: 3 Nutzungsgrad: 85,00%

Leere Plätze anzeigen

Refresh Data

Logistik – Interner Werksverkehr



SAP Rohstoffvereinnahmung - Waggonlogistik

Gleisübersicht

| Waggonnummer | Gleis | Gleisposition | HTN-Material | Gesperrt-Status |
|--------------|-------|---------------|--------------|-----------------|
| 318053JWR302 | 632 | 01 | 9101 | |
| 318053JWR303 | 632 | 02 | | |
| 318053JWR304 | 632 | 03 | | |
| 318053JWR305 | 632 | 04 | | |
| 318053JWR306 | 632 | 05 | | |
| 315459688432 | 632 | 06 | | |
| 315459688433 | 632 | 07 | | |
| 315459688434 | 632 | 08 | | |
| 315459688435 | 632 | 09 | | |

- Über Schnittstellen gelangen Gleisinformationen ins SAP System
- Echtzeitinformationen angereichert mit SAP Kontext
- Unterstützung der SAP-Prozesse: z.B. Umlagern, Entladen, ...

SAP Rohstoffvereinnahmung - Waggonlogistik

Gleisbelegung

630 631 632 633 634 635 636

| Pos | Waggon | HTN-Material | Entladedatum | Aufenthalt | FB-Gewicht | Umst | Gew.Dif | TW | VW |
|-----|--------------|--------------|--------------|------------|------------|------|---------|----|----|
| 01 | 315459688430 | 9101 | 03.03.2020 | 2827 | 52.251 KG | | | | X |
| 02 | 318053JWR251 | 9101 | 07.05.2020 | 2969 | 52.251 KG | | | | |
| 03 | 318053JWR252 | 9101 | | 2969 | 52.251 KG | | | | |
| 04 | 318053JWR241 | 9103 | 25.02.2020 | 2993 | 52.251 KG | U | | | X |

Entladedatum: 25.02.2020

Versandbahnhof: 80190843

Versanddatum: 03.09.2019

HTN-Material: 9103

Frachtbriefgewicht: 52.251 KG

Bestellung / Pos.: 1920078 /

Lieferant:

Gewicht 1. Wiegung: 75.000 KG

Prot.-Nr.1. Wiegung: 22222

Gewicht 2. Wiegung: 22.300 KG

Prot.-Nr.2. Wiegung: 22222

Entladenes Gewicht: 52.700 KG

Gewicht 3. Wiegung: 22.200 KG

Eigengewicht: 22.200 KG

Projektbeispiele Integration



<https://www.digital-manufacturing-magazin.de/digitalisierung-in-der-produktion-industrie-4-0-liefert-mehr-transparenz/>

Unsere „Partner“ haben viele Gesichter..



Drucker

Geräte

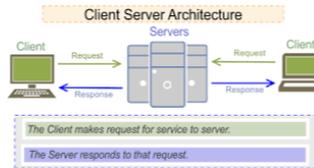


Services



... und geben uns in den meisten Fällen die „Spielregeln“ vor

Geräteanbindung: einfach vs. komplex



| REPOSNE | NuCan | PLANT | Mustant HT |
|---------|-------|----------|-------------|
| 1 | 1,00 | 600,00 | 2 400,00 F |
| 2 | 1,00 | 4 000,00 | 4 000,00 F |
| 3 | 2,00 | 5 000,00 | 17 000,00 F |
| 4 | 6,00 | 1 400,00 | 4 300,00 F |
| 5 | 7,00 | 5 000,00 | 11 000,00 F |



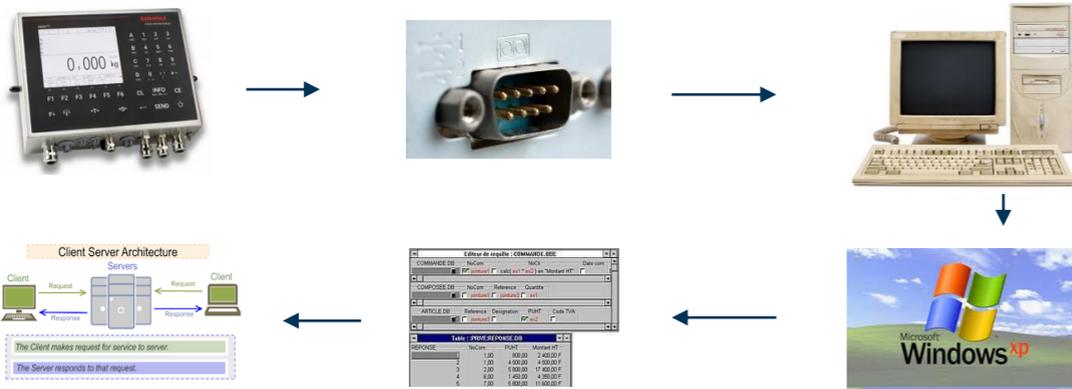
Einfach: „SAP Netzwerkdrucker“

- Das Gerät ist auf den gewünschten Einsatz vorbereitet
- Es gibt keine (technischen) Besonderheiten/Hürden
- Wird häufig eingesetzt
- Das Know-how ist weit verbreitet
- Die Verantwortlichkeiten und Rollen sind klar

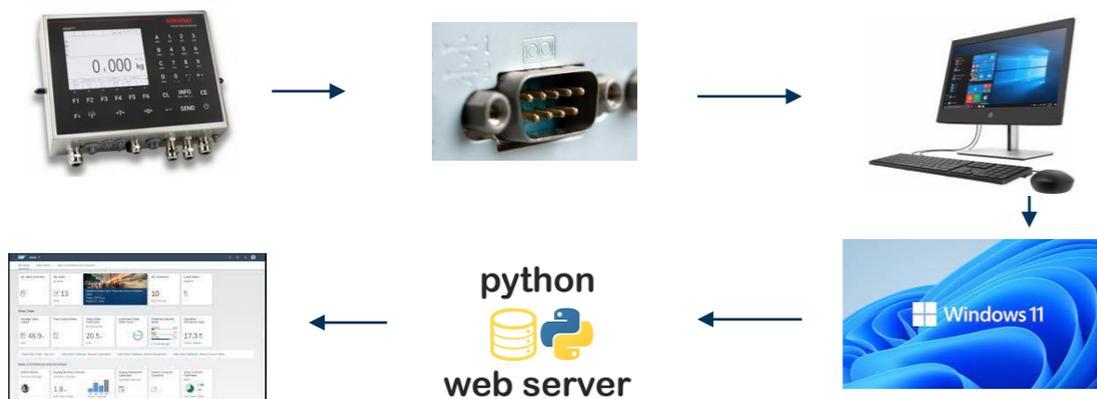
Komplex: „Waagenanbindung“

- Das gewünschte Szenario ist weitestgehend unbekannt
- Die Geräte:
 - sind „eh da“ und sollen verwendet werden
 - setzen auf technische Standards, die heute unüblich sind (COM-Schnittstelle)
 - brauchen zusätzliche Geräte (hier alter Steuerrechner) mit konkreten Vorgaben (Windows XP)
- Die eingesetzte Software ist „sehr speziell“ und müsste erhalten/ersetzt werden (z.B. kein Herstellersupport, Sicherheitsbedenken, läuft nicht auf modernen Betriebssystemen)
- Der bisherige Einsatz entspricht nicht dem gewünschten Zielbild (z.B. Client/Server-Architektur)

Geräteintegration - Waagenanbindung



vorher



vorher

- **Anforderung**
„Mehrere Waagen vom Typ Soehnle in Echtzeit aus einer SAP FIORI Applikation anfragen“
- **Herausforderungen**
 - Die Anbindung der Waagen setzt auf **sehr alte Technologien** auf, die aus heutiger Sicht sogar Sicherheitslücken darstellen und nicht mehr unterstützt werden (COM-Schnittstelle angesprochen über DDE)
 - Der Steuerrechner der Waage war bisher nicht im Netzwerk erreichbar – das alte ERP läuft lokal
 - Eine komplett neue Architektur und ggf. neue Hardware war nicht im Projekt-Scope, nicht erwünscht, nicht machbar
 - Echtzeitanforderung – SAP muss direkt auf den Steuerrechner zugreifen können – Anforderung an Infrastruktur/Netzwerk/Security
 - Produktionskritischer Prozess – BA in der Verantwortung?!
 - Betriebskonzept (Wer, was, wann)?
- **Lösungsansatz und Erfolgsfaktoren**
 - Alte Architektur konnte teilweise übernommen werden, kritische (alte) Komponenten wurden ersetzt
 - Netzwerkfähigkeit wurde mit BA Python Toolbox hergestellt
 - „Minimalinvasiver“ Eingriff in die bestehende Infrastruktur/Architektur → beherrschbar durch Kunden

Lösungsintegration - Ofenreise



Wärmebehandlungscockpit

Ofenreise OR0000045 - Werk 1000 - Socket 0005 - Glühprogramm 3 - Status Ofenreise an EBNER gesendet

| Socket | Glühprogramm | Ofenreise | Status |
|----------------------------|--------------|-----------|---------------------------------|
| <input type="radio"/> 0005 | 3 | OR0000045 | Ofenreise an EBNER gesendet (5) |
| <input type="radio"/> 0003 | 11 | OR0000046 | Ofenreise an EBNER gesendet (5) |
| <input type="radio"/> 0002 | 11 | OR0000050 | Ofenreise an EBNER gesendet (5) |
| <input type="radio"/> 0004 | 11 | OR0000048 | Ofenreise an EBNER gesendet (5) |
| <input type="radio"/> 0006 | 42 | OR0000049 | Ofenreise an EBNER gesendet (5) |

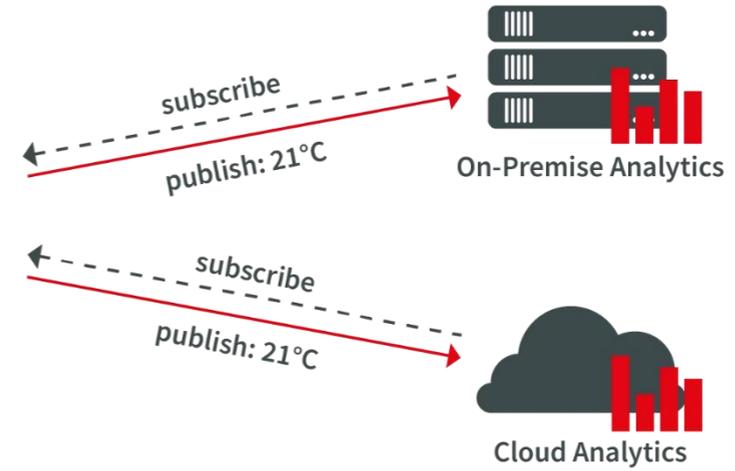
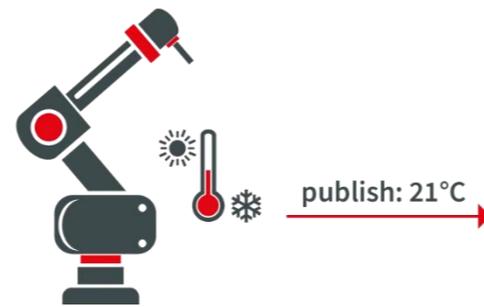
Stapelverwaltung

Name: OR0000039 | Socket: S-1 | Planungsstatus: Prog. Zugewiesen | Glühprogramm: 6-TEST / Nicht modifiziert

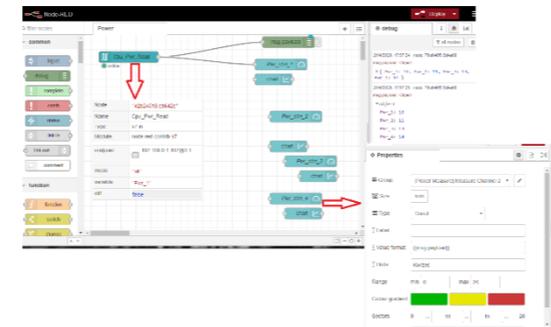
| Meldungen | Bunde | Glühprogramm |
|------------|----------|--------------|
| 4713 | MC 50 00 | 0515 |
| A000000580 | MC 50 00 | 852852 |

- **Anforderung**
Bidirektionale Integration eines externen Produktionssteuerungssystems an S/4 HANA (Glühofen)
- **Lösungsansatz und Erfolgsfaktoren**
 - Integration über WebServices (Echtzeit)
 - Das alte „Reisemanagement“ wurde in SAP integriert und der Prozess des Anwenders unterstützt
 - Als „Nebenprodukt“ kennt SAP jetzt sehr detailliert die aktuelle Situation der Produktion
 - Zusätzlich können Verbräuche (z.B. H2, Nox, ...) verursachergerecht zugeordnet werden
 - Gute Zusammenarbeit und Kompromissbereitschaft führten zum Erfolg

IOT Szenario – sehr nah an der Theorie

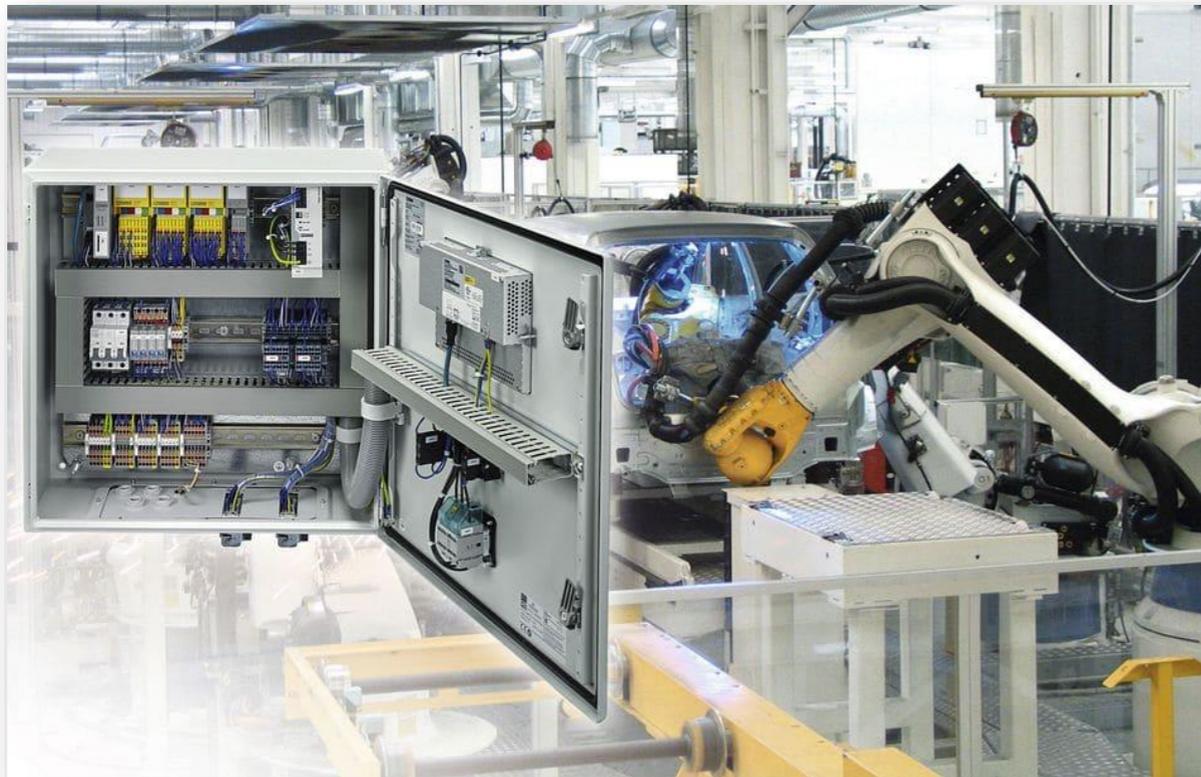


- - - Subscribe to topic „temperature“
— Publish to topic „temperature“



- Innovationsprojekt mit KUKA Hardware und Siemens Technologie
- Das theoretische MQTT-Broker-Szenario genauso umgesetzt:
 - SAP empfängt Echtzeitdaten des Roboters als „Subscriber“
 - SAP kann Steuerbefehle an den Roboter über das Internet senden
- Überraschung:
 - Siemens setzt „Node-RED“ für die Integration ein

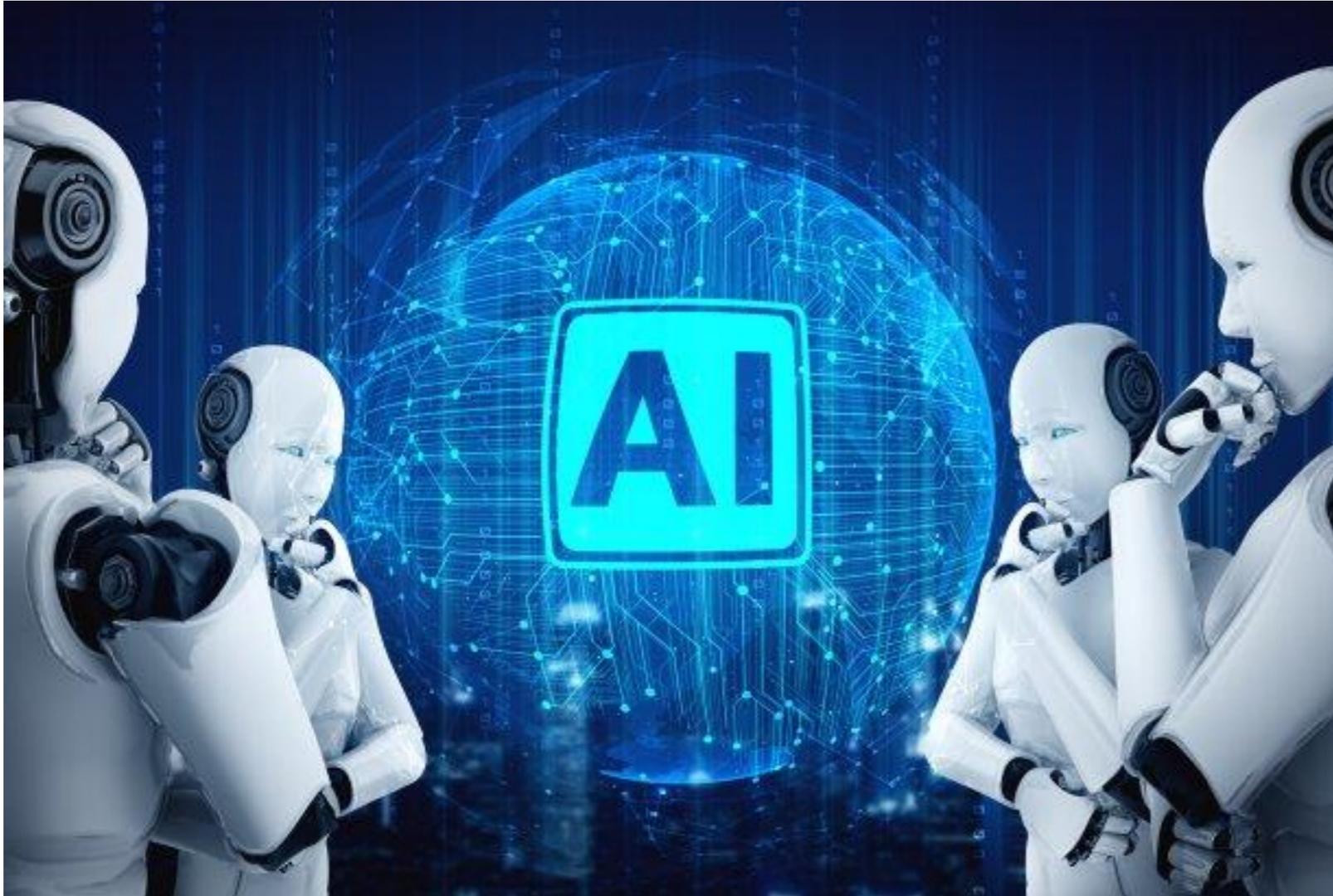
Die Kehrseite...



- **Anforderung**
Vorhandene Informationen anzapfen und im SAP verwenden und ggf. aus dem SAP heraus Produktionsprozesse beeinflussen
- **Herausforderungen**
 - Die gewünschten Informationen sind vorhanden – die Anwender können sie sehen/verwenden (z.B. Maschinendaten)
 - Man kommt an die Informationen nicht heran, wenn der Verantwortliche bzw. Hersteller das nicht wünscht oder einen Weg bereit stellt
 - Da es sich hier um produktionskritische Prozesse handelt, wird sich bei einem Ausfall der Infrastruktur auf jeden Fall die Schuldfrage stellen
 - Ein eigenmächtiges „Basteln“ ist deshalb nicht erlaubt
- **Möglicher Lösungsansatz**
 - Zusammenarbeit mit dem Hersteller/Verantwortlichen erforderlich
 - Definierte Übergabepunkte, um die Verantwortungsbereiche sauber abzugrenzen
 - Ggf. spezielle Hardware verfügbar und erforderlich, die durch den Partner eingebaut und konfiguriert werden muss

Man lässt uns nicht ran!

Und jetzt auch noch KI?!



- KI könnte uns in der Produktion helfen
- Wir hätten da Ideen (z.B. Bilderkennung)
- Aber wir bekommen in der Praxis noch nicht einmal die „einfachen Anbindungen“ hin

- Es geht nur zusammen mit Verständnis und Respekt vor der Welt des anderen!

**Vielen Dank!
Fragen?**



ZENTRALE OLDENBURG

BA Business Advice GmbH
Im Technologiepark 6
D-26129 Oldenburg

Tel.: +49 441 309006-0
vertrieb@ba-gmbh.com

WEB

www.ba-gmbh.com

STANDORT KÖLN

BA Business Advice GmbH
Christophstr. 15-17
D-50670 Köln

Tel.: +49 221 975856-0
vertrieb@ba-gmbh.com

STANDORT LEIPZIG

BA Business Advice GmbH
Augustusplatz 1-4
D-04109 Leipzig

Tel.: +49 341 991968-0
vertrieb@ba-gmbh.com