



Edge Computing, Cloud, MES, IoT

– mit welchen Strategien kann man Industrie 4.0 praktisch in mittelständischen Betrieben umsetzen und welche Effekte bringt es? – Ein Erfahrungsbericht

09.10.2019 / Bautzen / Frank Seifert



Digitalisierung

Was verstehen Sie unter Digitalisierung?



Unter **Digitalisierung** versteht man allgemein die **Aufbereitung** von **Informationen** zur Verarbeitung oder Speicherung in einem **digitaltechnischen System**. Die Informationen liegen dabei in beliebiger **analoger Form** vor und werden dann, über mehrere Stufen, in ein **digitales Signal umgewandelt**, das nur aus diskreten Werten besteht.

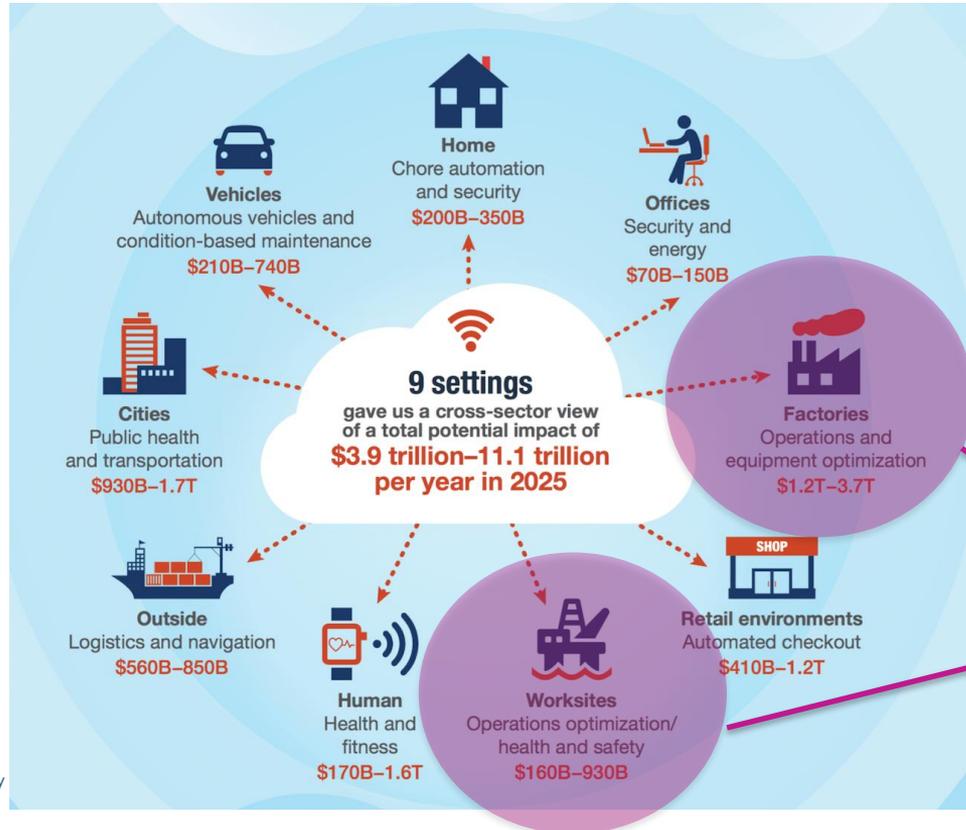
Quelle: Wikipedia 2019



Was verstehen Sie unter Digitalisierung?

IIoT
Automation CRM
ERP
BDE PPS
Industrie 4.0 MDE
APS IoT PLM
Cloud
Industrial Internet of Things
MES
Edge Computing

Was verstehen Sie unter dem Internet der Dinge?



Industrie 4.0

Quelle: McKinsey

Was qualifiziert mich?

Studium an der TU Dresden

25 Jahre Erfahrung im Bereich Elektrotechnik, Automation und IT

Hunderte Referenzen in der Prozess- und Fertigungsindustrie

45 Mitarbeiter in drei Teams

- Elektrotechnik/Instrumentierung
- Automation (SPS, SCADA, Leittechnik)
- Informatik (Datenbanken, Webapplikationen, MES)

Wir wissen, wo die Daten herkommen!

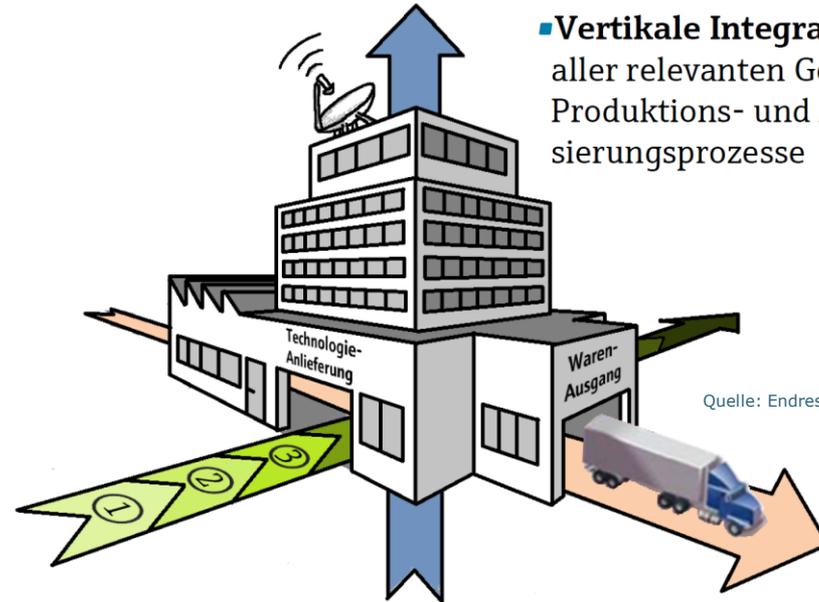




Industrie 4.0?

3D in der Industrie?

1. Dimension: Die Planung
2. Dimension: Die Produktion
3. Dimension: Das Management



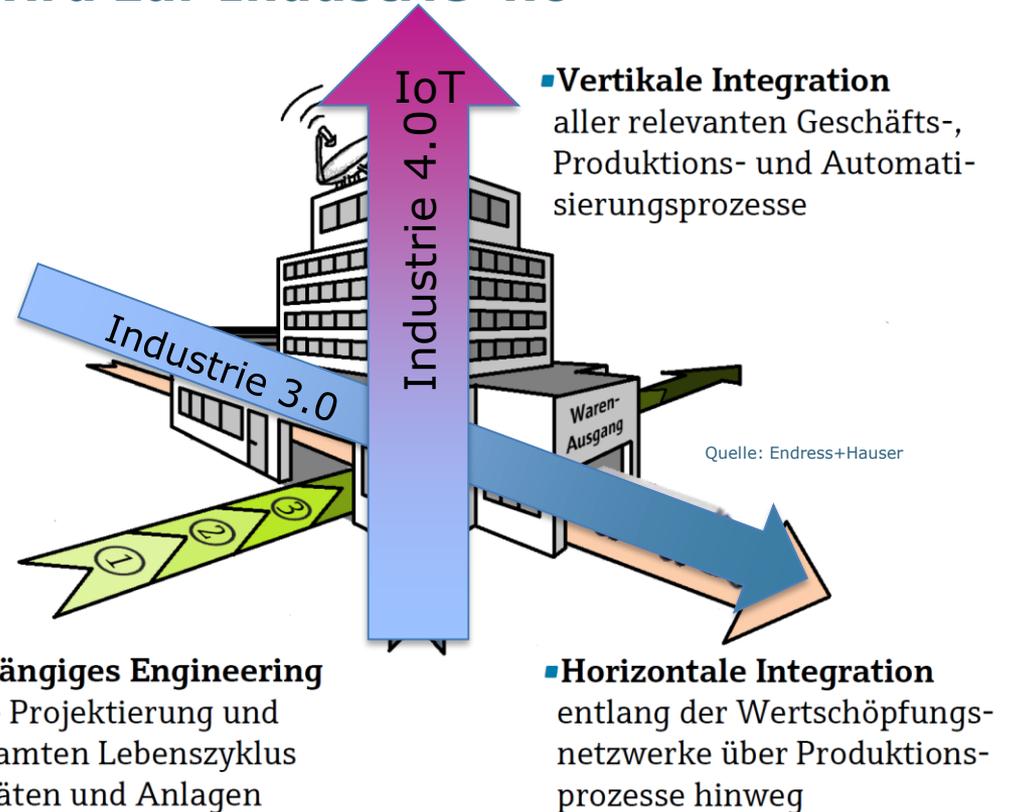
■ **Durchgängiges Engineering** über die Projektierung und den gesamten Lebenszyklus von Geräten und Anlagen

■ **Vertikale Integration** aller relevanten Geschäfts-, Produktions- und Automatisierungsprozesse

■ **Horizontale Integration** entlang der Wertschöpfungsnetzwerke über Produktionsprozesse hinweg

Die dritte Dimension wird zur Industrie 4.0

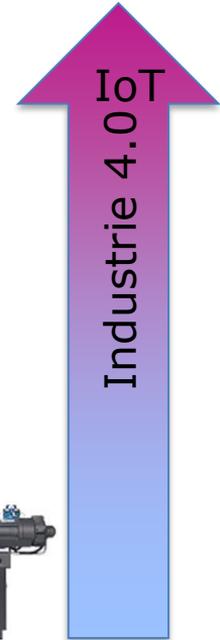
1. Dimension: Die Planung
2. Dimension: Die Produktion
3. Dimension: Das Management



Die dritte Dimension wird zur Industrie 4.0

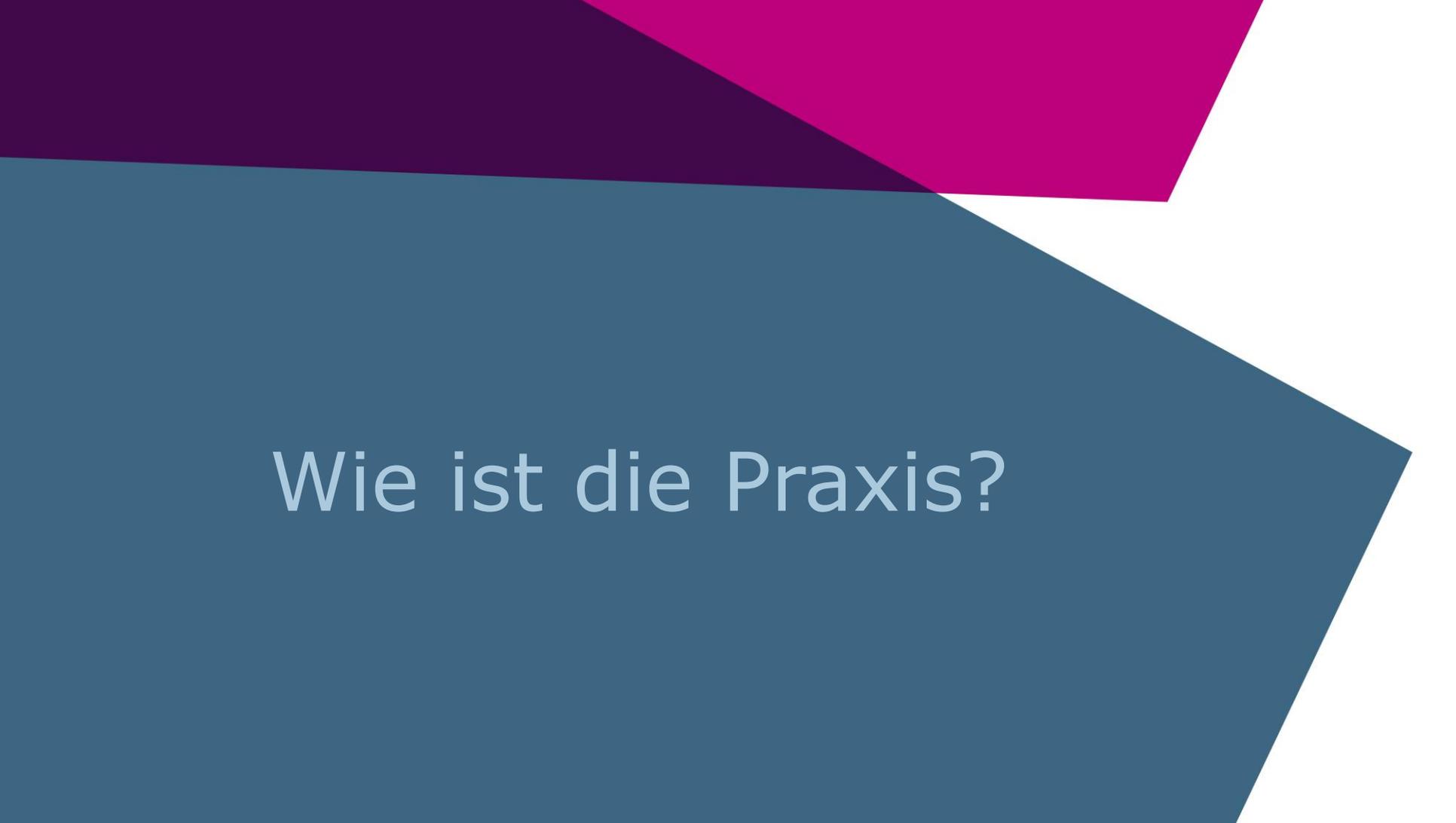
Industrie 4.0 heißt nicht **NUR**,
dass der Sensor Ihrer
Maschine in eine Datenwolke
funkt!

Industrie 4.0 heißt, diese
**Daten zu verknüpfen, neue
Informationen** zu generieren
und damit einen **Mehrwert** zu
schaffen.



Industrie 4.0 heißt Daten nutzen





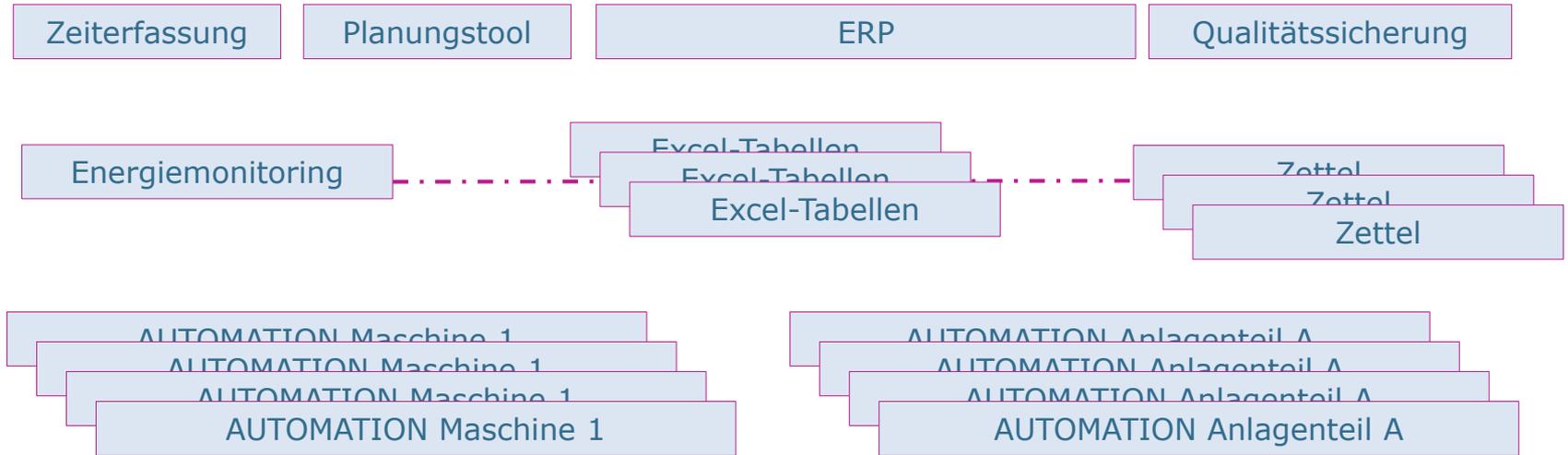
Wie ist die Praxis?

Wie ist der Alltag in der Produktion?

- Prozesssicherheit
- Kosten
- Rückverfolgung
- QM
- Instandhaltung
- Ressourcen
- Energie
- Planung
- ...



Was sind die datentechnischen Herausforderungen?



Heterogene Software-Landschaften und Prozesse

Wie entstehen die Daten?

Manuell / halbautomatisch hinzugefügte Daten:

- Zeitinformationen
- Statuswechsel
- Stillstandsgründe
- Qualitätsangaben

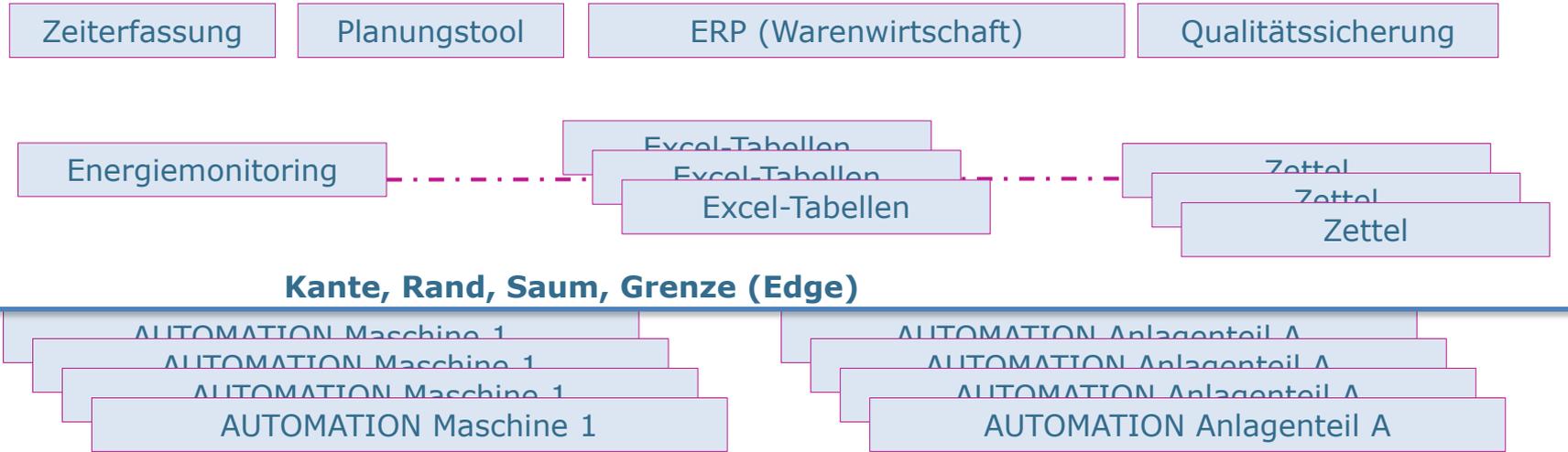


Automatisch hinzugefügte Daten:

- Status der Maschinen
- Technische Prozessparameter
- Wetterdaten (Luftfeuchte, Temperatur)
- Verbrauchsdaten (Rohstoffe, Energie)



Was sind die datentechnischen Herausforderungen?



Datenbrüche überwinden

Automation der Datenzusammenführung und Datenerhebung

Was sind die datentechnischen Herausforderungen?

Zeiterfassung

Planungstool

ERP (Warenwirtschaft)

Qualitätssicherung

Zentrale Datendrehscheibe
(MES mit BDE, MDE)

Kante, Rand, Saum, Grenze (Edge)

AUTOMATION Maschine 1

AUTOMATION Maschine 1

AUTOMATION Maschine 1

AUTOMATION Maschine 1

AUTOMATION Anlagenteil A

AUTOMATION Anlagenteil A

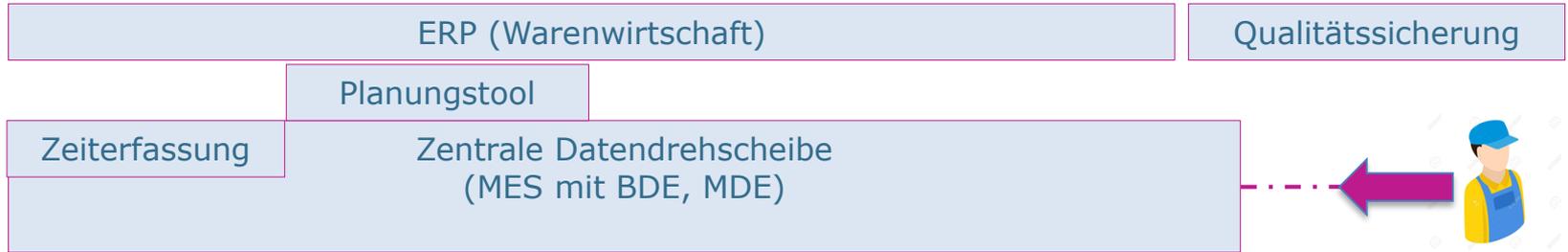
AUTOMATION Anlagenteil A

AUTOMATION Anlagenteil A

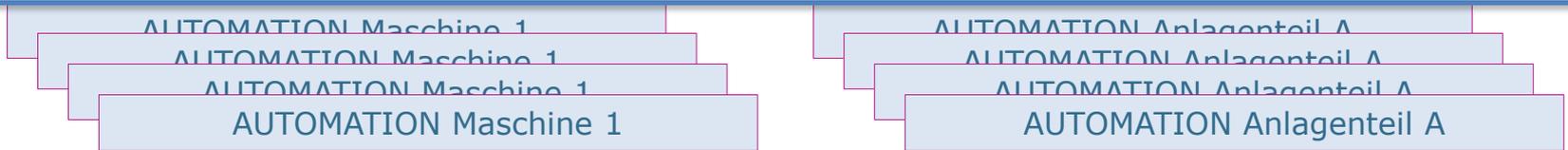
Datenbrüche überwinden

Automation der Datenzusammenführung und Datenerhebung

Was sind die datentechnischen Herausforderungen?

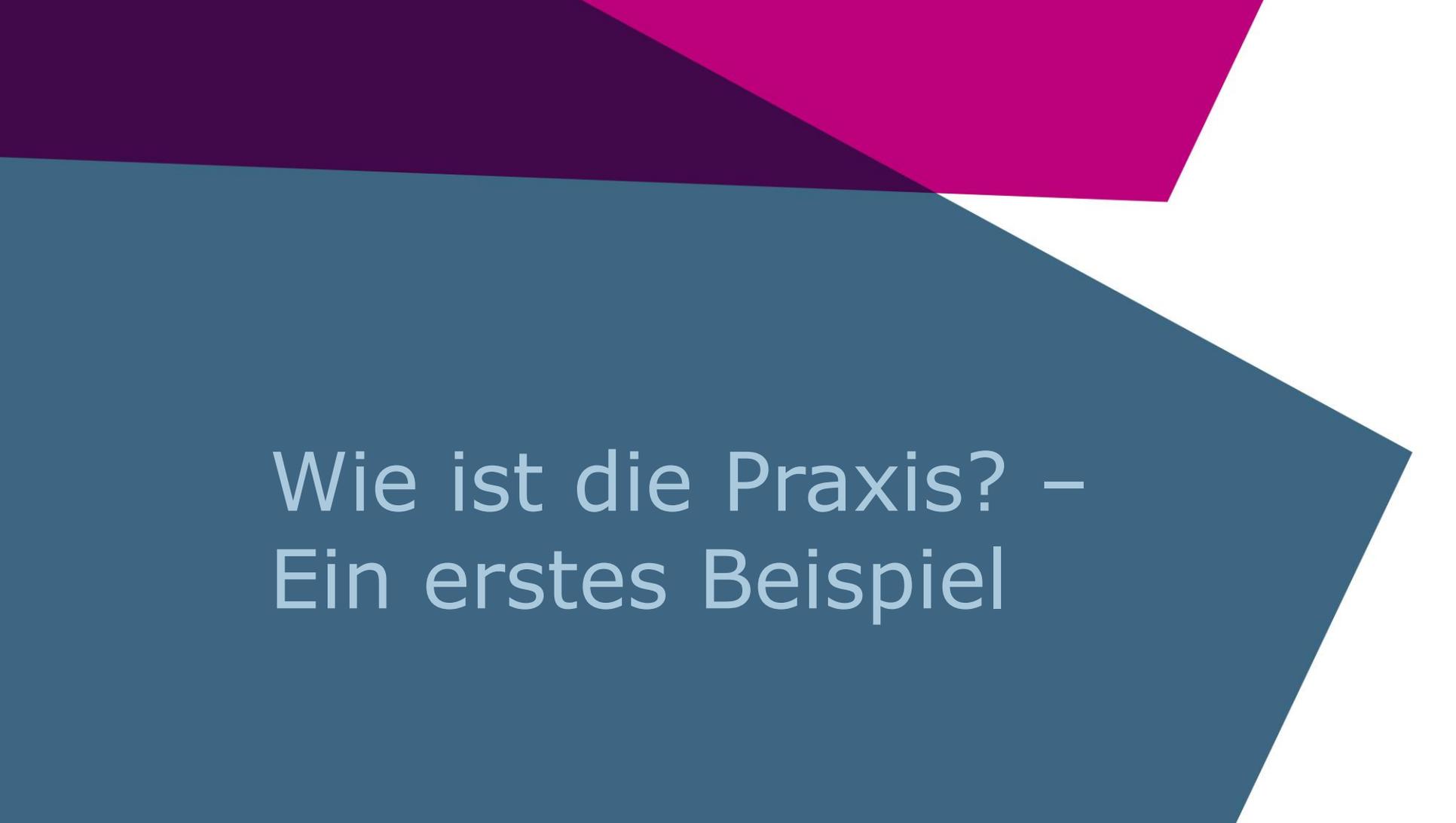


Kante, Rand, Saum, Grenze (Edge)



Datenbrüche überwinden

Automation der Datenzusammenführung und Datenerhebung



Wie ist die Praxis? – Ein erstes Beispiel

Praxisbeispiel Accomplast



Limbach-Oberfrohna
Automotive
Elektronikindustrie
Ca. 200 Mitarbeiter
Ca. 50 Maschinen
Ca. 100 Mio. Teile/a

Praxisbeispiel Accomplast

Ausgabe/Änderungsstand: 09/02.04.2013

ACCOMPLAST

Formular

Arbeitskarte Blatt 1 FA-Nr.: 76283

gedruckt:
04.11.2016

Auftr.-Art: Produktion

Sollstück:

20.000

TeilNr: E9821

Teilbez.: Cap+Carrier back rest rechts 10202586+10202587

Zusatzbez.: R2

AG: 20: montage

Arbeitskarte Blatt 1

Masch.	Produktionsfreigabe					Bemerkungen		
	Soll	Datum	Zeit	Einsteller				
249		04.11.16	16 ⁰⁰	L. Beck	249	17.01.17	27.58	M. Meyer
245		17.11.16	16 ⁰⁰	L. Beck	245	17.11.16	24.25	L. Beck
245		28.11.16	12 ⁴⁵	L. Beck				
248		04.12.16	18 ⁰⁰	L. Beck				
249		31.11.16	17 ²⁵	L. Beck				
Blatt Nr.	Datum	Gesamtstück emp. Tag	Gesamtstück tatsächlich	Ausschluss emp. Tag	Gesperrte Teile	Bemerkungen		
1	04.11.16	1575	1575		21			
2	06.11.16	1.050	2.625		12			
3	07.11.16	123	2748					
4	13.11.16	1960	4708		6			
5	20.11.16	1140	5848		7			
6	25.11.16	700	6548		12			
7	27.11.16	1.120	7668		3			
8	28.11.16	3430	11098		85			
9	09.12.16	770	11868					
10	11.12.16	280	12148		4			
11	12.12.16	980	13128		10			
12	13.12.16	1120	14248		1			
13	14.12.16	1050	15298		19			
14	15.12.16	1204	16502		3			
15	03.01.17	1008	17510		8			
16	04.1.17	1078	18588		5			
17	05.1.17	560	19148		9			
18	12.1.17	1568	20716		11			
19	13.1.17	1267	21983		14			
20	17.1.17	70	22053					
21	18.1.17	245	22298		5			
22								
23								
24								

Aufwand in der Produktion

- FA – Freigabe durch Einrichter bei FA-Start bzw. nach Unterbrechung
- Übernahme der Tagesstückzahlen von AK2 in AK1 (Aktualisierung täglich 06:00)
- Hochrechnen der Gesamtstückzahl durch manuelle Addition der Tagesstückzahlen

Praxisbeispiel Accomplast

Datum <u>6.11.17</u>		FA-Nr: 76618		SPR		Ti: 000702501		Führung DC NCV 3 -		① <u>L162439</u>		
Maschine <u>42</u>		AG: 100: spritzen										
PersNr	Zeit/Stunden <small>(ohne Stillstand v. Press)</small>	Gut-Stück	Ausschuß Stück	Ausschuß vorheriger AG/Fr-Nr Stück	gesperrte Teile Stück	Aussch./ Sperrgrund gesperrt von (Pers.Nr.)	Laufkontrolle QW/Produktion <small>(Sign.Name) Uhrzeit</small>	Gebinde-Nr. neu (entstehendes Gebinde)	Im Gebinde verwendete Lot.-Nr bzw. Gebinde-Nr. bei Start dieses Erfassungsblasses			
								Geb-Nr vorheriger AG	Bemerkung bzw. Änderung Lot/Nr			
<u>788</u>	<u>5:30</u>	<u>21</u>	<u>1634</u>	<u>20</u>								
						<u>neu 7</u>						
						<u>neu 41</u>			<u>L162439</u>	<u>→</u>	<u>L162809</u>	
<u>788</u>	<u>?</u>	<u>5400</u>										
<u>500</u>												

Arbeitskarte Blatt 2

Aufwand in der Produktion

- manuelle Eingaben
 - Datum + Maschine bzw. Arbeitsplatz
 - P-Nr. + Zeiten
 - Stückzahlen Gut + Ausschuss + Gesperrt
 - Materialchargen + Chargenwechsel
- aufkleben Barcode des bearbeiteten Gebindes auf das interne Gebindelabel und AK2

1000-1500 Gebinde pro Tag

Praxisbeispiel Accomplast



Komplette Digitalisierung der menschlichen Interaktionen in der Produktion

123 SPR	Startseite	
<input type="text" value="Werkzeug"/> F1		
<input type="text" value="FA"/> F2		
<input type="text" value="Störung beheben"/> F3		
<input type="text" value="Teile sperren"/> F4		
<input type="text" value="Sonstiges"/> F5		

123 SPR	Werkzeugeinbau	
Start		
FA		
<input type="text"/>		
Maschine / Arbeitsplatz		
<input type="text"/>		
<input type="text" value="Abbrechen"/> F1 <input type="text" value="Bestätigen"/> F5		

Praxisbeispiel Accomplast

Details Produktionsdaten **Arbeitskarte Blatt 1** Arbeitskarte Blatt 2

FA301117 Artikel: Blinker Golf Soll: 5000 Ist: 0 Maschine: 3

Letzte Aktualisierung: 09.04.2018 08:16:24

Offline	Buchung	Zeitpunkt	Person	Details
	<u>Dosiervolumen zu gering</u>	26.02.2018 10:16:23	1111	Start
	<u>Störung</u>	26.02.2018 10:16:22	1111	Start
	<u>Produktion</u>	26.02.2018 10:16:21	1111	Ende
	<u>Verpacken</u>	21.02.2018 08:46:29	1111	Start
	<u>Produktion</u>	10.01.2018 14:35:52	0003	Start
	<u>Freigabe ausstehend</u>	10.01.2018 14:35:51	0003	Ende

Anlegen Bearbeiten Löschen Abbrechen

Abbrechen Drucken Automatisch Aktualisieren

Praxisbeispiel Accomplast

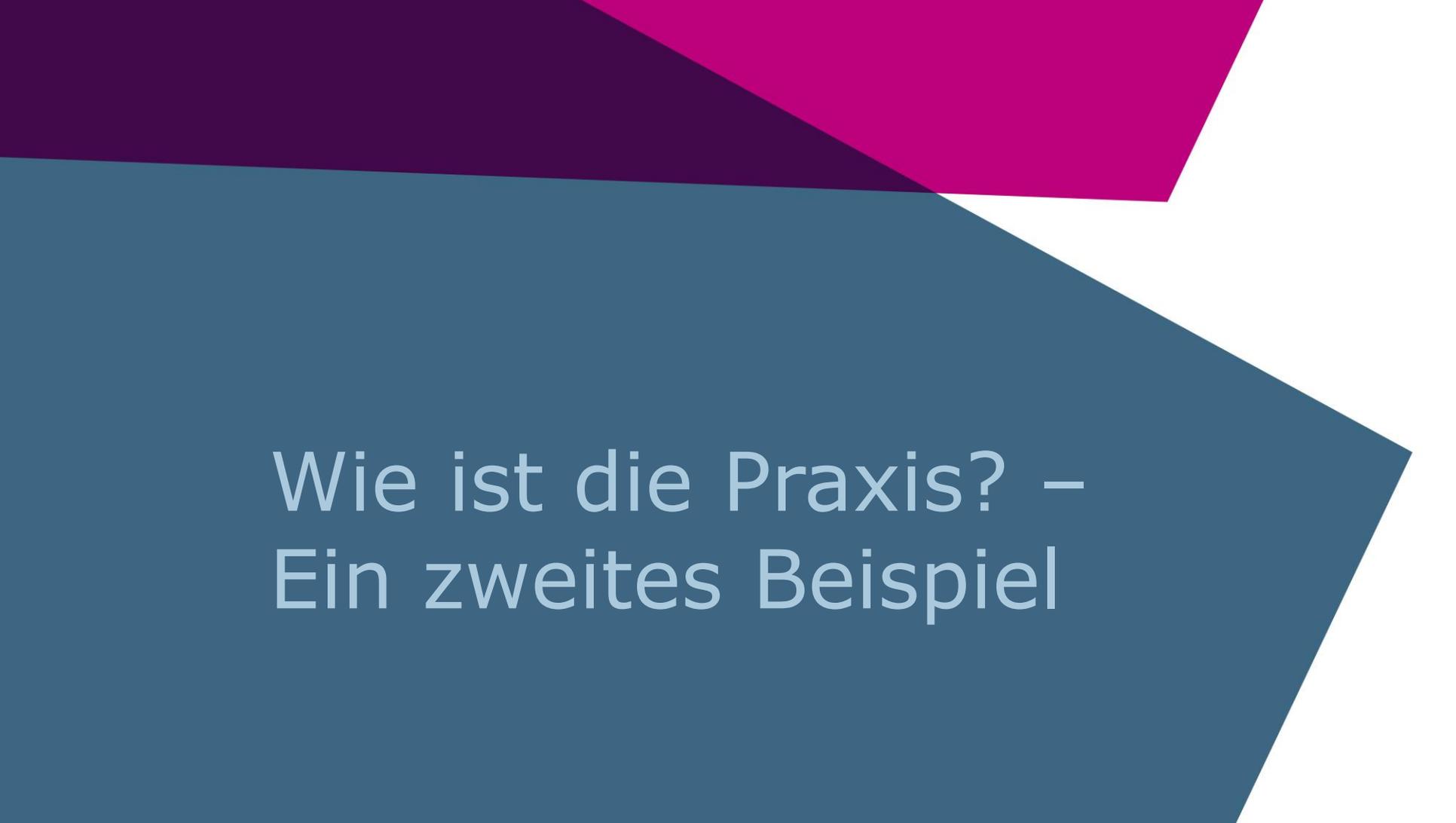
The screenshot displays the Accomplast software interface. At the top left, the user is identified as [LuQ2]. The main title is 'Accomplast'. On the top right, the user 'Login: claudiau' is logged in, and the date and time are '08.11.2017 09:13'. Below this is a 'Cockpit' section with icons for home, mail, user, settings, and help. The main content area is divided into tabs: 'Spritzerei - Halle 1' (selected), 'Spritzerei - Halle 2', 'Montage/ Drucken/ L...', 'Automation', 'Lackierung', and 'Beschichtung'. Below the tabs, a status bar shows 'Letzte Aktualisierung: 08.11.2017 08:07:33'. The dashboard contains 20 machine status cards arranged in a 4x5 grid. Each card shows a machine ID, a status bar, an order reference, and a remaining time. The cards are color-coded: green for active orders, yellow for pending orders, and red for overdue orders. Most machines show 'kein Auftrag' (no order) and 'Restlaufzeit: 0 min'.

Machine ID	Status	Order Reference	Restlaufzeit
2 - 170 CMD 150-45	Active	Auftrag: FA2, FA4, ...	33 h 20 min
3 - 370 CMD 800-325	Active	Auftrag: FA3	42 h 51 min
4 - 270 C 500-100	Pending	Auftrag: FA5	0 min
11 - 370 C 1000-250	Idle	kein Auftrag	0 min
12 - 170 CMD 150-45	Overdue	Auftrag: FA80203	416 h 0 min
14 - 470 C 2000-675	Idle	kein Auftrag	0 min
16 - 220 S 250-60 U	Idle	kein Auftrag	0 min
19 - 270 S 500-100 U	Idle	kein Auftrag	0 min
20 - 270 S 500-100	Idle	kein Auftrag	0 min
40 - 470 C 1600-675	Idle	kein Auftrag	0 min
43 - 420 C 1300 350-60 2K	Idle	kein Auftrag	0 min
44 - 520 C 2000 800 Advance	Idle	kein Auftrag	0 min
45 - 520 C 2000 800	Idle	kein Auftrag	0 min
50 - 2K 370 S 700 - 70 2K(70/30)	Idle	kein Auftrag	0 min
51 - 470S 1100-290	Idle	kein Auftrag	0 min
53 - 470 C 1500 - 400 Golden Edition	Idle	kein Auftrag	0 min
54 - 470 C 1500 - 400 Golden Edition	Idle	kein Auftrag	0 min
55 - 320 C 500 - 100 Golden Edition	Idle	kein Auftrag	0 min
245 - Automation Housing Bottom D...	Idle	kein Auftrag	0 min



Praxisbeispiel Accomplast – Ergebnisse und Ausblick

1. On-Demand Überblick über die Produktion
2. Erhöhung der Motivation der Mitarbeiter
3. Detaillierte Auswertung in Bezug auf Maschine, Mitarbeiter, Fertigungsauftrag, Material, Zeitraum möglich
4. Einsparungen in Arbeitszeit und Verbrauchsmaterial
5. Nächste Schritte – Digitalisierung des Lagers, Anbindung der Maschinen, Automatische Produktionsplanung



Wie ist die Praxis? – Ein zweites Beispiel

Praxisbeispiel Möbelfabrik

Zentrale Abrufe vom
Endkunden



ERP (Warenwirtschaft)

Zeiterfassung

Planungstool

Zentrale Datendrehscheibe
(MES mit BDE, MDE)



Kante, Rand, Saum, Grenze (Edge)

AUTOMATION Maschine 1

AUTOMATION Maschine 1

AUTOMATION Maschine 1

AUTOMATION Maschine 1

AUTOMATION Anlagenteil A

AUTOMATION Anlagenteil A

AUTOMATION Anlagenteil A

AUTOMATION Anlagenteil A



Praxisbeispiel Möbelfabrik – Ergebnisse und Ausblick

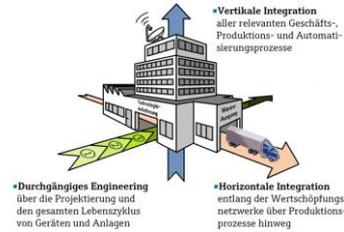
1. Anbindung der ersten zwei Linien an neues MES gelungen
2. Zentrale Live Visualisierung der Maschinen im Intranet möglich
3. Datenbasis für vorbeugende Instandhaltung
4. ...



Zusammenfassung

Nehmen Sie für sich mit:

Industrie 4.0 gibt es wirklich



Ohne Edge Computing keine Echtzeit



Das Wichtigste bleibt der Mensch





Kontaktieren Sie uns!

AVI-GmbH
Konrad-Zuse-Strasse 19
02977 Hoyerswerda
Tel.: +49 3571 980260
Fax: +49 3571 980288
info@avi-gmbh.com

