



FORMING THE FUTURE

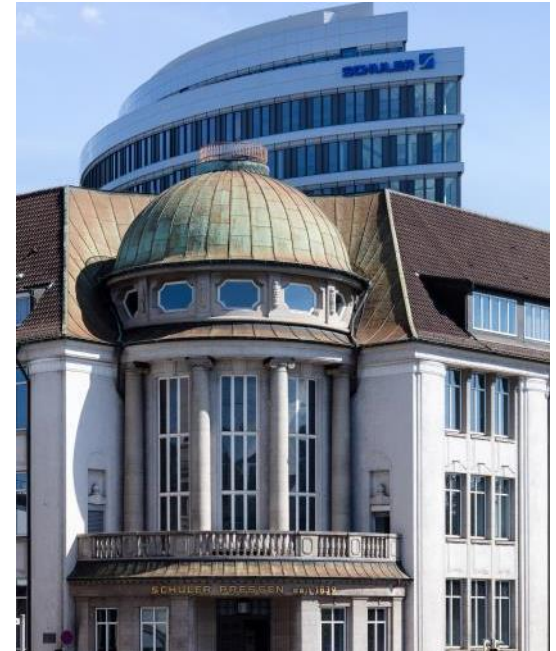
SCHULER-UNTERNEHMENSPRÄSENTATION

SCHULER IM ÜBERBLICK

SCHULER IM ÜBERBLICK

Fakten

- **Weltmarkt- und Technologieführer** in der Umformtechnik
- Gegründet 1839 in Göppingen
- **Produkte:** Pressen, Automationslösungen, Werkzeuge, Prozesstechnologie und Service für die metallverarbeitende Industrie und den automobilen Leichtbau
- **Wichtigste Kundenbranchen:** Automobilindustrie und deren Zulieferer, Verpackungsindustrie, Hausgeräteindustrie, Luft- und Raumfahrt, Münzprägen
- **Innovation durch Technologie:** Schlüssel unseres Erfolgs



UNSERE KUNDEN WELTWEIT BRANCHENLÖSUNGEN



AUTOMOTIVE



TIER 1-3



DRIVES & GENERATORS



RAILWAY



AEROSPACE



APPLIANCES



MINTING



PACKAGING

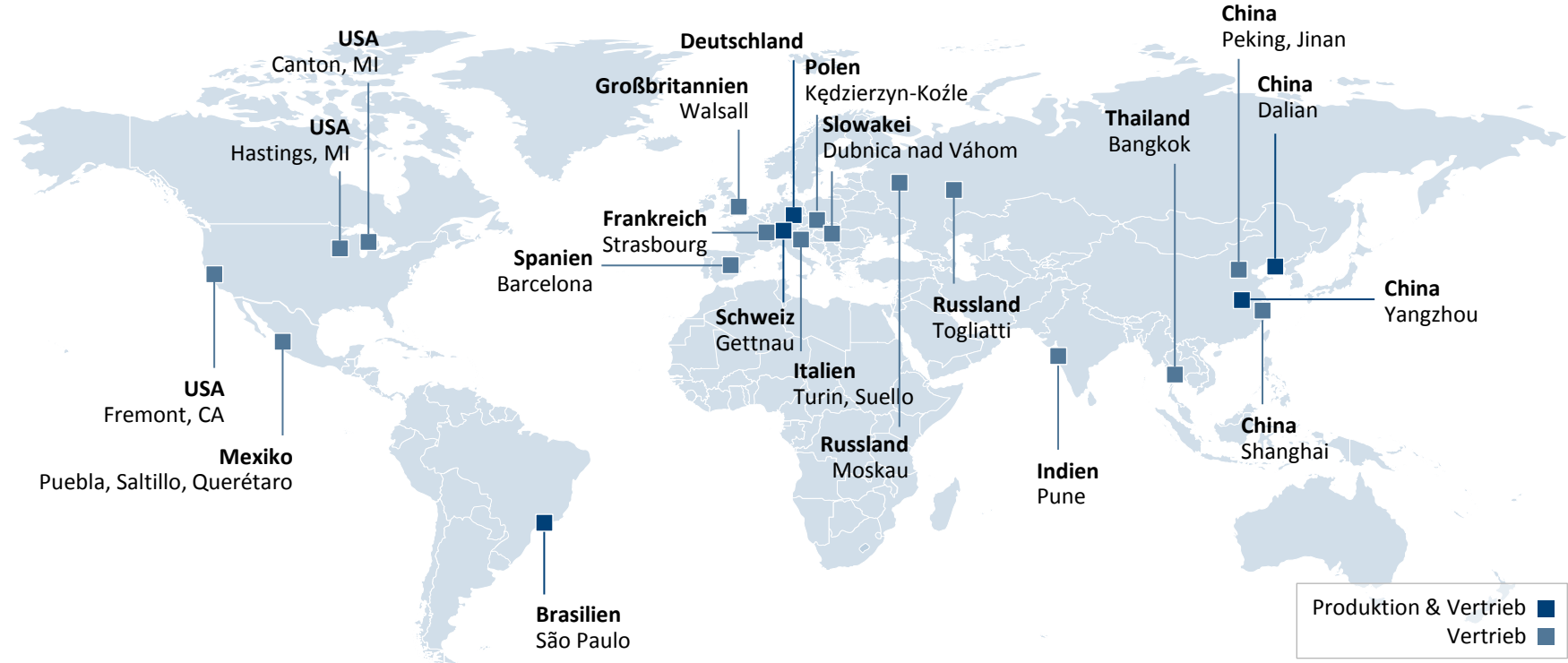


INDUSTRIAL APPLICATIONS



LARGE PIPE

STANDORTE WELTWEIT



PRESENTECHNOLOGIE FÜR DEN AUTOMOBILBEREICH

SYSTEMLÖSUNGEN ZUR GROßSERIENFERTIGUNG

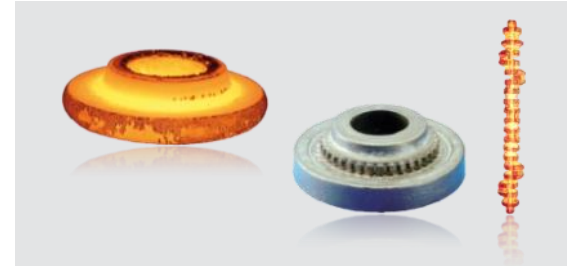
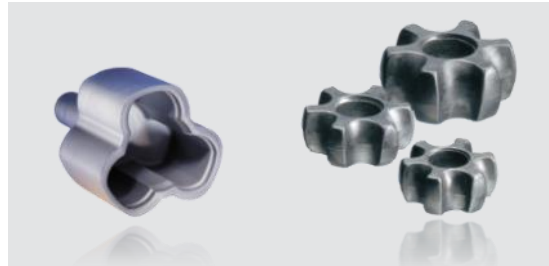


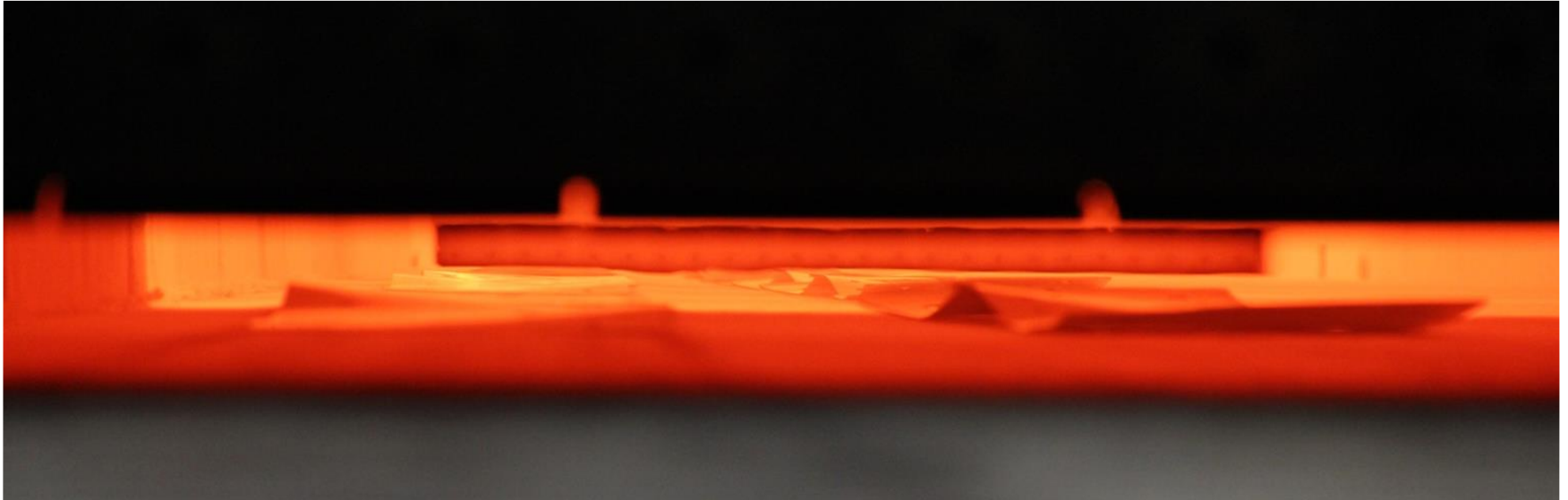
PRESENTECHNOLOGIE IM AUTOMOBILEN LEICHTBAU

INNOVATIVE SYSTEME FÜR ALLE HERSTELLUNGSVERFAHREN



PRESENTECHNOLOGIE IN DER MASSIVUMFORMUNG FÜR AUTOMOBILINDUSTRIE, RAILWAY UND AEROSPACE






PROCESS MONITORING UND SMART ANALYTICS AN FORMHÄRTELINIEN

SCHULER MACHINE MONITORING SYSTEM

Dr. Robert Vollmer

SCHULER MACHINE MONITORING SYSTEM

- 
1. Motivation – Data Analytics
 2. Schuler Machine Monitoring System
 3. Technische Besonderheiten Formhärten
 4. Use Cases
 5. Zusammenfassung und Ausblick

DATA ANALYTICS

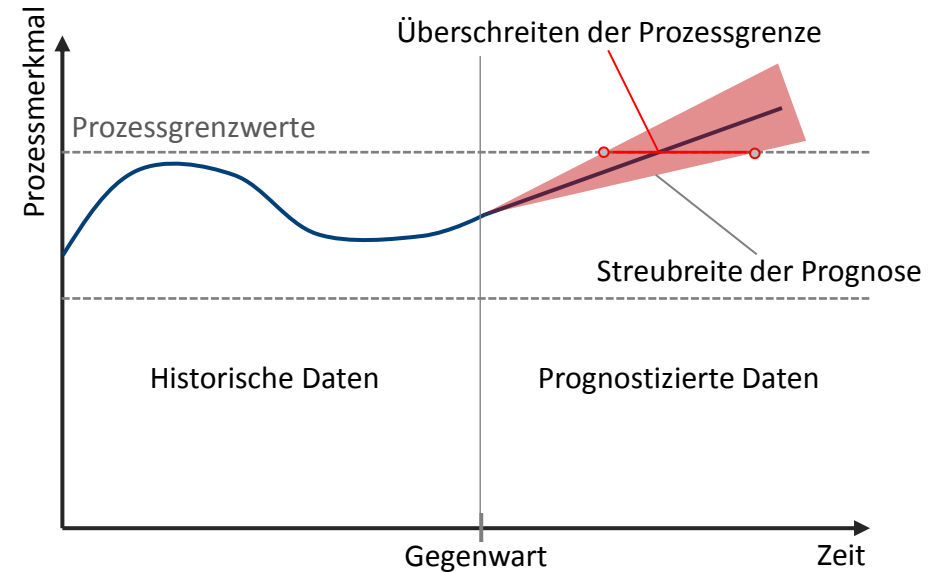
- Die meisten unserer persönlichen und beruflichen Handlungen erzeugen digitale Daten
- Daten werden nicht mehr an einer singulären Stelle generiert sondern in komplexen Netzwerken (Bussysteme, Ethernet,...)
- **Datensätze aus einer Quelle** beinhalten nur die Information eines einzelnen Vorgangs, die Interpretation ist relativ unsicher...
- **Die Kombinatorik von Datensätzen aus mehreren Quellen** beinhalten die Information von Handlungs-, Bewegungsmuster, Charakter, etc.... Die Interpretation der Datenkombinatorik hat ein **sehr hohes Signifikanzniveau**.
- Die Verarbeitung der Daten erfolgt immer weniger in festgelegten Hierarchien sondern mehr in vernetzten Knotenpunkten (Herausforderung: Datenrechte, -sicherheit)



IoT

PREDICTIVE DATA-ANALYTICS

- Werden die Daten in Echtzeit ausgewertet, kann durch Abgleich mit historischen Daten auch eine Vorausschau prognostiziert werden
- Prädiktive Analyse hat im industriellen Kontext ein sehr hohes Potential
- Vorhersage von: Maschinenausfall, Störungen im Fertigungsprozess
- Vorbeugendes Treffen von Gegenmaßnahmen, gezielte Ansteuerung von Regelparametern zur Störungsvermeidung
- Einsatz von selbstlernenden Systemen
- Vorteil: Wissensgenerierung über Ursache- und Wirkung von Maschinen- und Prozessabläufen



WHAT IS SCHULER MACHINE MONITORING SYSTEM (MMS)

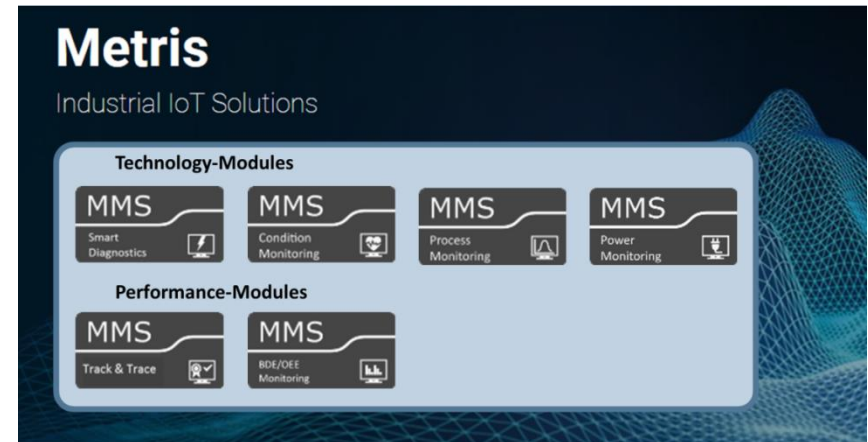
Schuler MMS is part of Andritz Metris Industrial IoT Solutions
MMS is a platform strategy to acquire and analyze digital data.
The purpose is to create an added value for smart operation
It contains of 2 main clusters with several solutions.

Technology-Cluster

- Smart Diagnostics
- Condition Monitoring
- Process Monitoring
- Power Monitoring

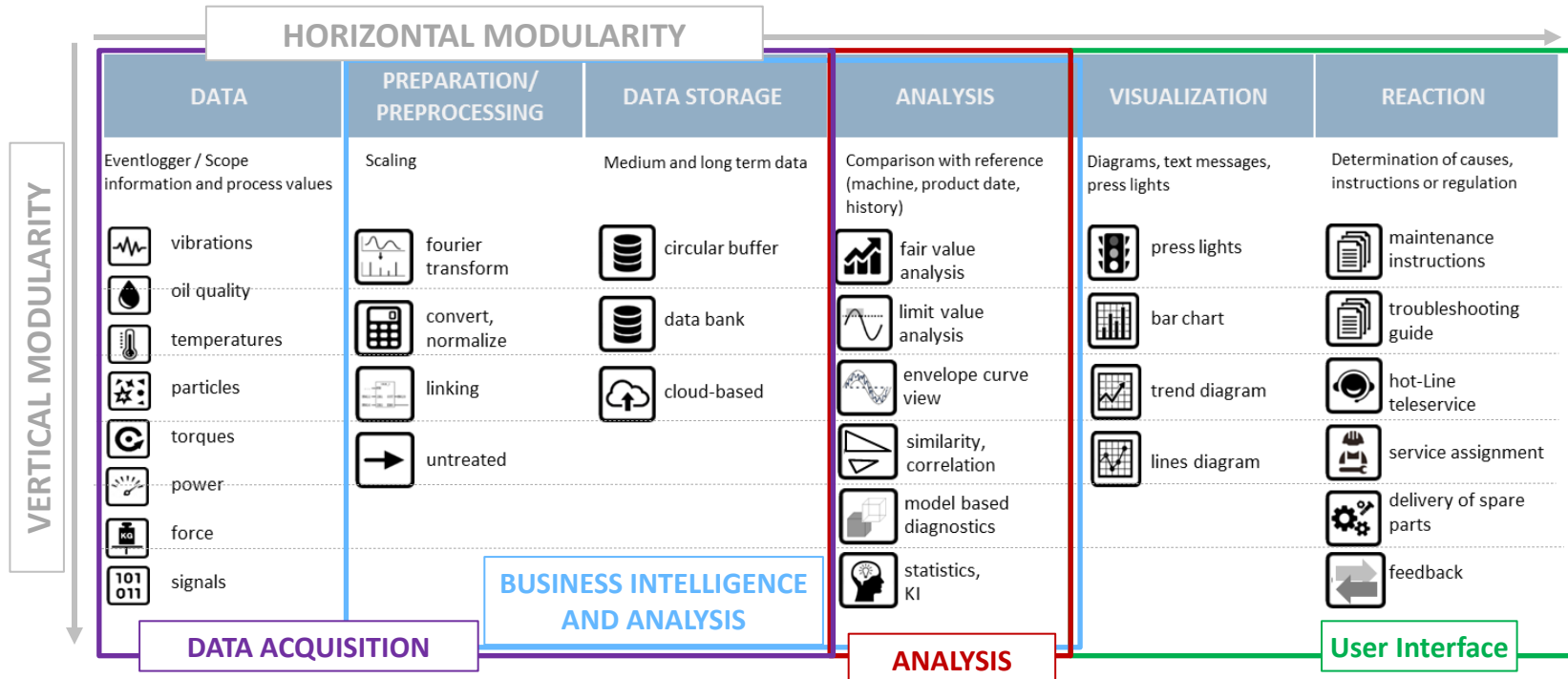
Performance-Cluster

- Track&Trace
- BDE/OEE Monitoring

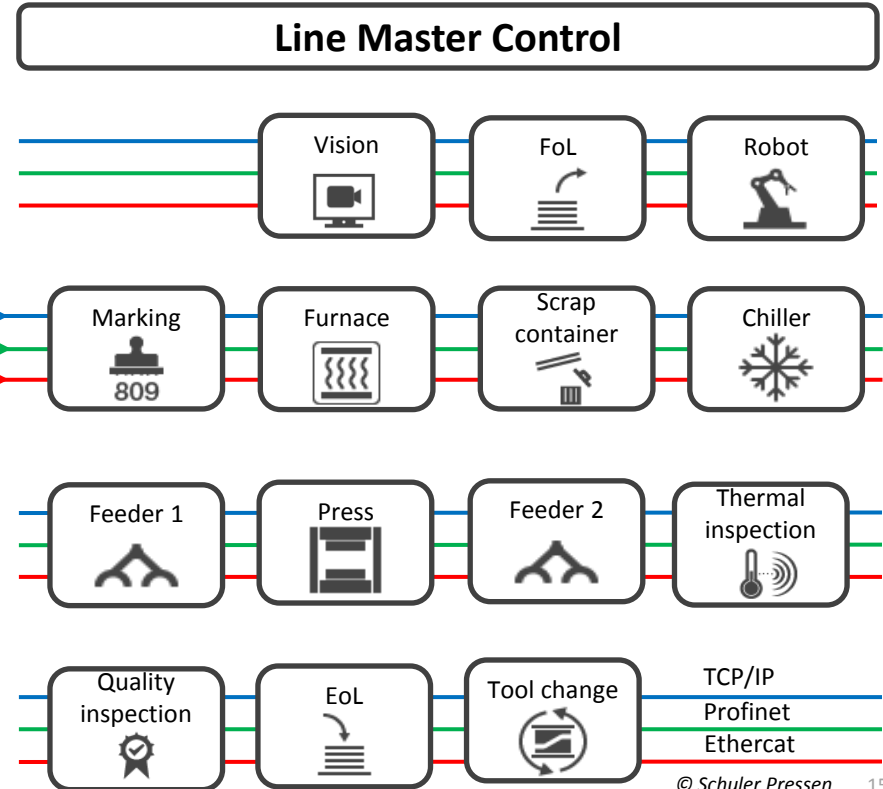
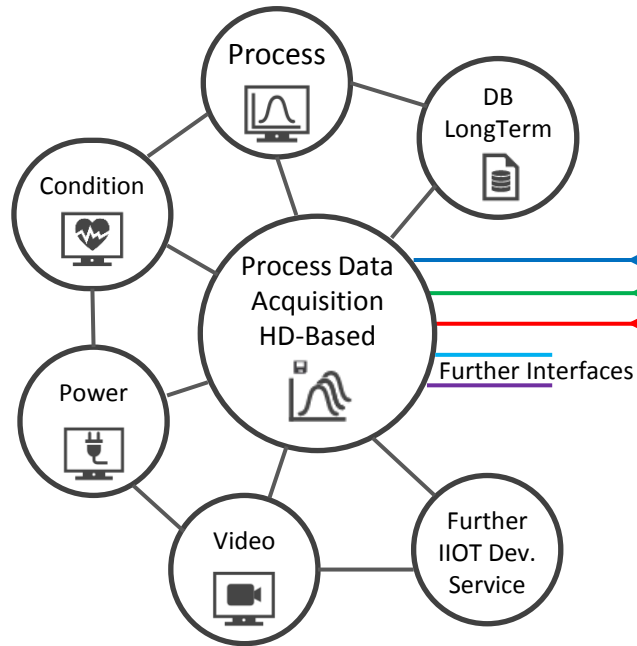


DIE ARCHITEKTUR VON SCHULER MMS

HORIZONTALER / VERTIKALER FUNKTIONSBLOCKEN



MMS DATENERFASSUNG – PRINZIP



PROCESS MONITORING FÜR FORMHÄRTELINIEN

CHARAKTERISIERUNG

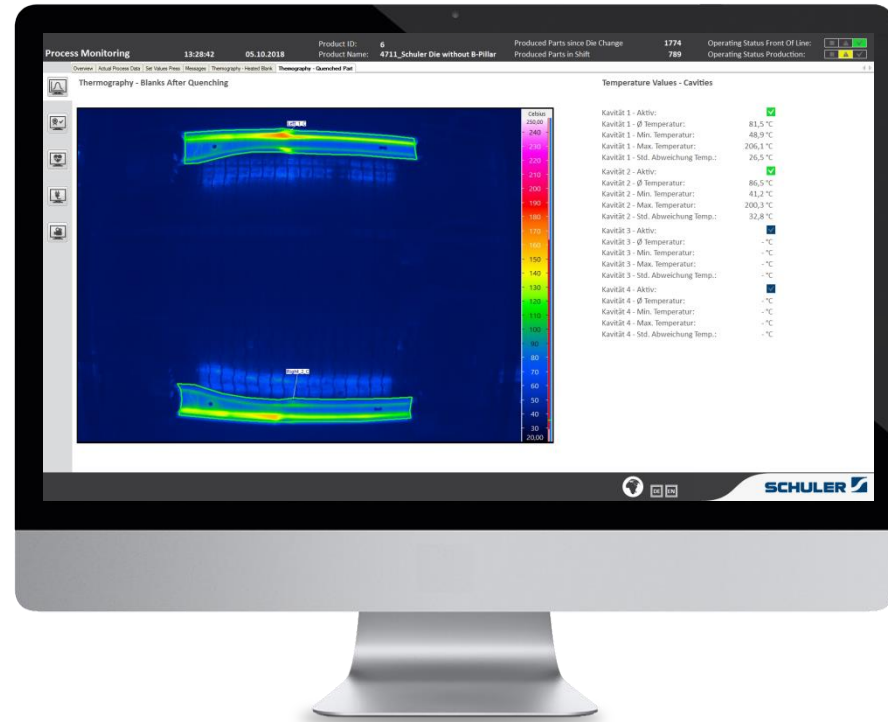
- Datenerfassung von allen Linienkomponenten
- Integration von Video-/Bild-/Thermografiedaten
- HD Datenerfassung mit Samplingraten <10ms
- Ringspeicher mit HD-Daten – Datenhaltung von ca. 2 Monaten
- Bis zu 2000 Sensor- / Datenquellen
- Zeitsynchronisierung aller Daten
- Live Visualisierung im Schuler Look/Feel
- Schnelle Analysefähigkeit mit einer Antwortzeit < 50ms



PROCESS MONITORING FÜR FORMHÄRTELINIEN

FEATURES

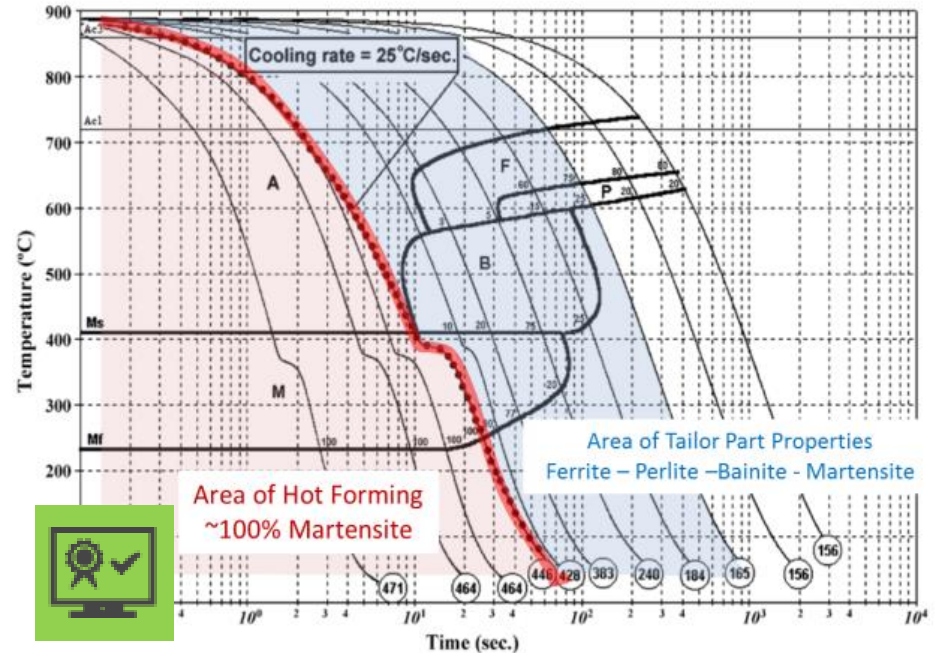
- Datenspeicherung und Analyse
- Reaktive Ebene zum Anlagenbediener, Instandhalter, Presswerksleiter
- Überwachung der Prozessdaten: CQI-9 konforme Datenaufzeichnung
- Transfer von extrahierten Merkmalen und Daten in die Langzeit DB oder Cloud
- Analyse und Visualisierung historischer Daten (Trends, Reports,...)
- Reaktion (Warnung und Fehler) mit unterschiedlichen Prioritätsstufen



PROCESS MONITORING FÜR FORMHÄRTELINIEN

MEHRWERT FÜR DEN ANWENDER

- Erhöhung der Produktionssicherheit und Qualitätsstandards
- Komplette Information bei QS-Claims ermöglicht schnelle und zielorientierte Analyse und Reaktion
- Reduzierung der Schrottraten durch intelligente Fehlerpriorisierung und Fehlerprädiktion
- Erhöhung der Gesamtverfügbarkeit und OEE
- Identifikation des Bedieners mit dem Prozess
- Signifikanter Kostenvorteil pro Linie/Jahr



USE CASE: TRACK AND TRACE PART IDENTIFICATION IN HOT STAMPING

Problemstellung:

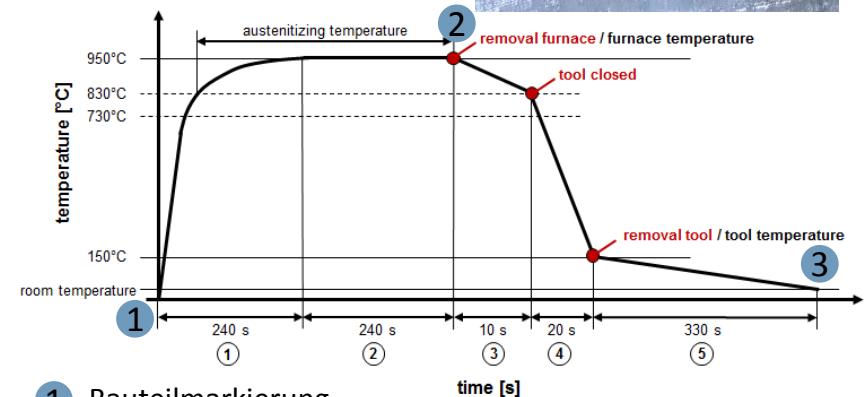
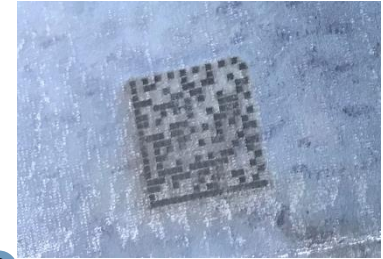
- Derzeit keine bauteilbezogenen Prozessdaten
- Nur zyklische Bauteiluntersuchung bzw. inkomplette Qualitätsdaten

Negative Folgen:

- Schwierige Nachverfolgbarkeit (Claim, Filterung)
- Keine sinnvolle Cause – Effect Analyse möglich
- Schwierige Fehlersuche
- Höhere Schrottraten

Schnelle Fehleranalyse mit Process Monitoring:

- Vollständige Zuordnung Prozesswerte zur Bauteil ID
- Leistungsstarke Cause – Effect Analyse
- Rückverfolgbarkeit für Jahre



- 1 Bauteilmarkierung
- 2 Optional: Bauteilerkennung nach Ofen
- 3 Bauteilidentifizierung nach Bauteilablage

Markierung und Identifikation während des Formhärteprozesses

USE CASE: TRACK & TRACE– OFENDATEN

Track and Trace		15:38:24	15.11.2018	Produktnummer: 6	Produzierte Teile seit Werkzeugwechsel: 10730	Status Bereich Beladung:									
				Produktname: 4711_Schuler Die without B-Pillar	Produzierte Teile in Schicht: 38	Status Bereich Produktion:									
Zustand Ofen		Zustand Presse						4							
Nachverfolgung: Bauteil ID - Prozessdaten															
Zustand Ofen															
		Temperaturen der Zonen [°C]							Taupunkt der Zonen [°C]		Prozess Zeiten [s]		Stationärer Zustand		
Bauteil ID		1	2	3	4	5	6	7	8	Einlauf	Mitte	Auslauf	Verweilzeit Ofen		
1	20181115_153810_10730	933,1 °C	932,9 °C	932,5 °C	929,3 °C	933,5 °C	931,4 °C	931,4 °C	933,4 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,58 °C	178 s		
2	20181115_153755_10729	933,7 °C	932,4 °C	931,9 °C	928,6 °C	933,5 °C	931,8 °C	930,3 °C	935,2 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,60 °C	178 s		
3	20181115_153740_10728	933,2 °C	930,9 °C	930,8 °C	927,6 °C	932,7 °C	932,1 °C	930,3 °C	932,7 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,68 °C	178 s		
4	20181115_153725_10727	931,0 °C	929,3 °C	929,3 °C	926,8 °C	931,4 °C	931,8 °C	928,3 °C	928,3 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,58 °C	178 s		
5	20181115_153711_10726	928,4 °C	927,8 °C	928,2 °C	926,2 °C	929,6 °C	931,0 °C	933,6 °C	929,3 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,04 °C	178 s		
6	20181115_153655_10725	926,1 °C	926,6 °C	927,5 °C	925,7 °C	928,4 °C	929,4 °C	934,8 °C	932,3 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-5,41 °C	178 s		
7	20181115_153641_10724	924,5 °C	925,8 °C	927,3 °C	925,9 °C	927,8 °C	928,0 °C	934,1 °C	934,7 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-5,95 °C	178 s		
8	20181115_153625_10723	923,8 °C	925,9 °C	928,1 °C	926,9 °C	928,1 °C	928,2 °C	929,8 °C	936,0 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-7,31 °C	178 s		
9	20181115_153610_10722	924,9 °C	927,1 °C	929,6 °C	928,4 °C	929,0 °C	928,7 °C	929,4 °C	932,1 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-7,81 °C	178 s		
10	20181115_153558_10721	928,1 °C	929,6 °C	931,5 °C	930,4 °C	930,2 °C	929,6 °C	931,0 °C	928,3 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-7,62 °C	181 s		
11	20181115_153540_10720	932,0 °C	932,1 °C	933,1 °C	931,7 °C	930,8 °C	930,3 °C	933,1 °C	929,9 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-7,62 °C	178 s		
12	20181115_153040_10719	929,2 °C	931,0 °C	928,7 °C	931,3 °C	931,9 °C	929,6 °C	933,6 °C	935,3 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,58 °C	178 s		
13	20181115_153026_10718	927,8 °C	931,6 °C	929,8 °C	930,8 °C	932,5 °C	930,2 °C	929,4 °C	934,8 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,58 °C	178 s		
14	20181115_153011_10717	927,1 °C	932,4 °C	930,9 °C	930,2 °C	932,7 °C	930,9 °C	928,8 °C	929,7 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,58 °C	178 s		
15	20181115_152955_10716	927,6 °C	932,7 °C	931,8 °C	929,5 °C	932,7 °C	931,4 °C	930,3 °C	929,1 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,58 °C	178 s		
16	20181115_152941_10715	929,4 °C	932,5 °C	932,3 °C	928,9 °C	932,2 °C	931,3 °C	931,3 °C	931,6 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,58 °C	178 s		
17	20181115_152926_10714	931,2 °C	932,0 °C	932,3 °C	928,4 °C	931,4 °C	931,4 °C	931,5 °C	934,2 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,58 °C	178 s		
18	20181115_152910_10713	932,7 °C	930,5 °C	931,6 °C	928,2 °C	930,1 °C	931,4 °C	930,0 °C	935,5 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,58 °C	178 s		
19	20181115_152856_10711	933,3 °C	929,3 °C	930,4 °C	928,1 °C	929,2 °C	931,3 °C	930,4 °C	932,2 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,58 °C	178 s		
20	20181115_152841_10711	932,8 °C	928,5 °C	929,2 °C	928,8 °C	928,7 °C	930,9 °C	932,0 °C	928,1 °C	-7,60 °C	-7,26 °C	-6,58 °C	178 s		

USE CASE: ECHTZEIT FEHLERANALYSE UND REAKTION

Problemstellung:

- Stanzabfall haftet teilweise auf den Platinen
- Doppelblechsensor detektiert keinen Fehler.

Negative Folgen:

- Fehlerhafte Umformung und Kühlung des Bauteils
- Hot Spots / Limit-Überschreitung in der Thermografie
- Keinen Hinweis auf die Fehlerursache

Schnelle Fehleranalyse mit Process Monitoring:

- Stößelkippung wird auf „abnormale“ Stellungen überwacht
- Die Kühlleistung bricht in einer Kavität ein
- Folge: Die Maschine hält sofort an / Fehlerindikation / Eingriff des Bediener / Wiederanlauf ohne weiteres Schrottteils



USE CASE: ECHTZEIT FEHLERANALYSE UND REAKTION

Problemstellung:

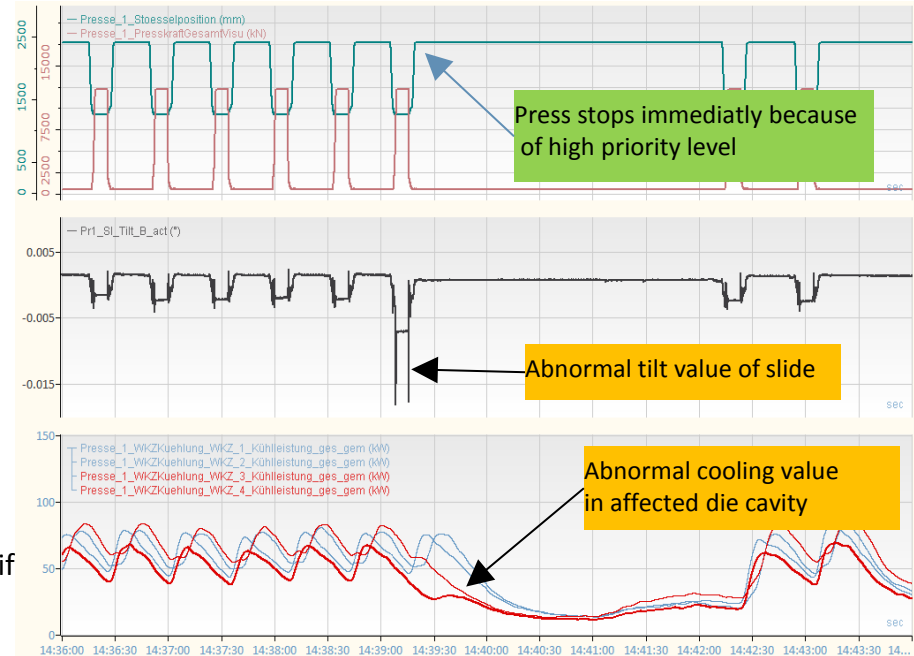
- Stanzabfall haftet teilweise auf den Platinen
- Doppelblechsensordetektiert keinen Fehler.

Negative Folgen:

- Fehlerhafte Umformung und Kühlung des Bauteils
- Hot Spots / Limit-Überschreitung in der Thermografie
- Keinen Hinweis auf die Fehlerursache

Schnelle Fehleranalyse mit Process Monitoring:

- Stößelkippung wird auf „abnormale“ Stellungen überwacht
- Die Kühlleistung bricht in einer Kavität ein
- Folge: Die Maschine hält sofort an / Fehlerindikation / Eingriff des Bediener / Wiederanlauf ohne weiteres Schrottteils



USE CASE: VIDEO-ANALYSE WERKZEUGBESCHÄDIGUNG

Problemstellungen



- Schnelle Fehlerindikation - Starke Biegebelastung bei Umtormung
- Neue Ansätze für maschinelles Sehen



USE CASE: VIDEO-ANALYSE WERKZEUGBESCHÄDIGUNG

Problemstellung:

- Spontaner Bruch eines Zentrierstiftes im Werkzeug
- Ereignis wird aufgrund der hohen Fertigungsgeschwindigkeiten nicht rechtzeitig erkannt.

Negative Folgen:

- Beschädigung des Werkzeugs
- Keinen Hinweis auf die Fehlerursache

Schnelle Fehleranalyse mit Process Monitoring:

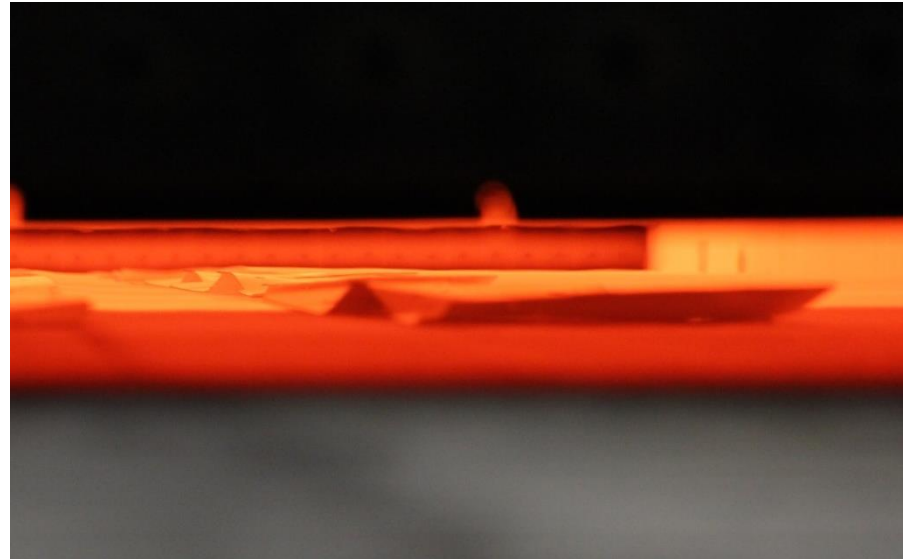
- Genaue Videoanalyse nach Schadensereignis inkl. Daten der Presse
- Schnelle Fehlerindikation - Starke Biegebelastung bei Umformung
- Neue Ansätze für maschinelles Sehen



PROZESSMONITORING IM FORMHÄRTEPROZESS

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

- Vollständige Aufzeichnung der Prozess- und Maschinendaten
- Umfassende Qualitätsanalyse von jedem Bauteil
- Rückverfolgbarkeit durch Track & Trace
- Rückkopplung in die Liniensteuerung mit unterschiedlichen Prioritätsstufen
- Erhöhung der Gesamteffizienz / Reduktion der Schrottrate
- Statistische Analysen zur Vorhersage von Ereignissen
- Integration von maschinellen Sehen
- Selbstoptimierung des Prozesses durch Machine Learning



Rollherdofen – Aufheizung der Platinen



VIELEN DANK FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT!
FRAGEN?
