

DIGITAL – Institut für Informations- und Kommunikationstechnologien



IKT4QS1- Intelligente Qualitätssicherung in Prozessen mit Losgröße 1 Produktion

Harald Ganster, Alfred Rinnhofer, Gerhard Jakob, Malte Jaschik

Wien, 3. November 2015

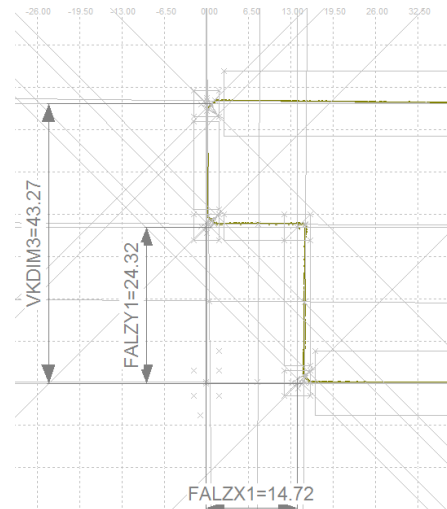
Aufgabenstellung: Umfassende Qualitätssicherung bei sehr großer Produktvielfalt

Herausforderung in der Türinspektion:

Jede einzelne Tür hat andere Abmessungen, unterschiedliche Falzgeometrien, unterschiedliche Oberflächen (Farben und Materialien)

Falzinspektion: Form, Eindrückungen, Kratzer, Ablösungen, Kantenbruch, falsches Material, Verbrennungen

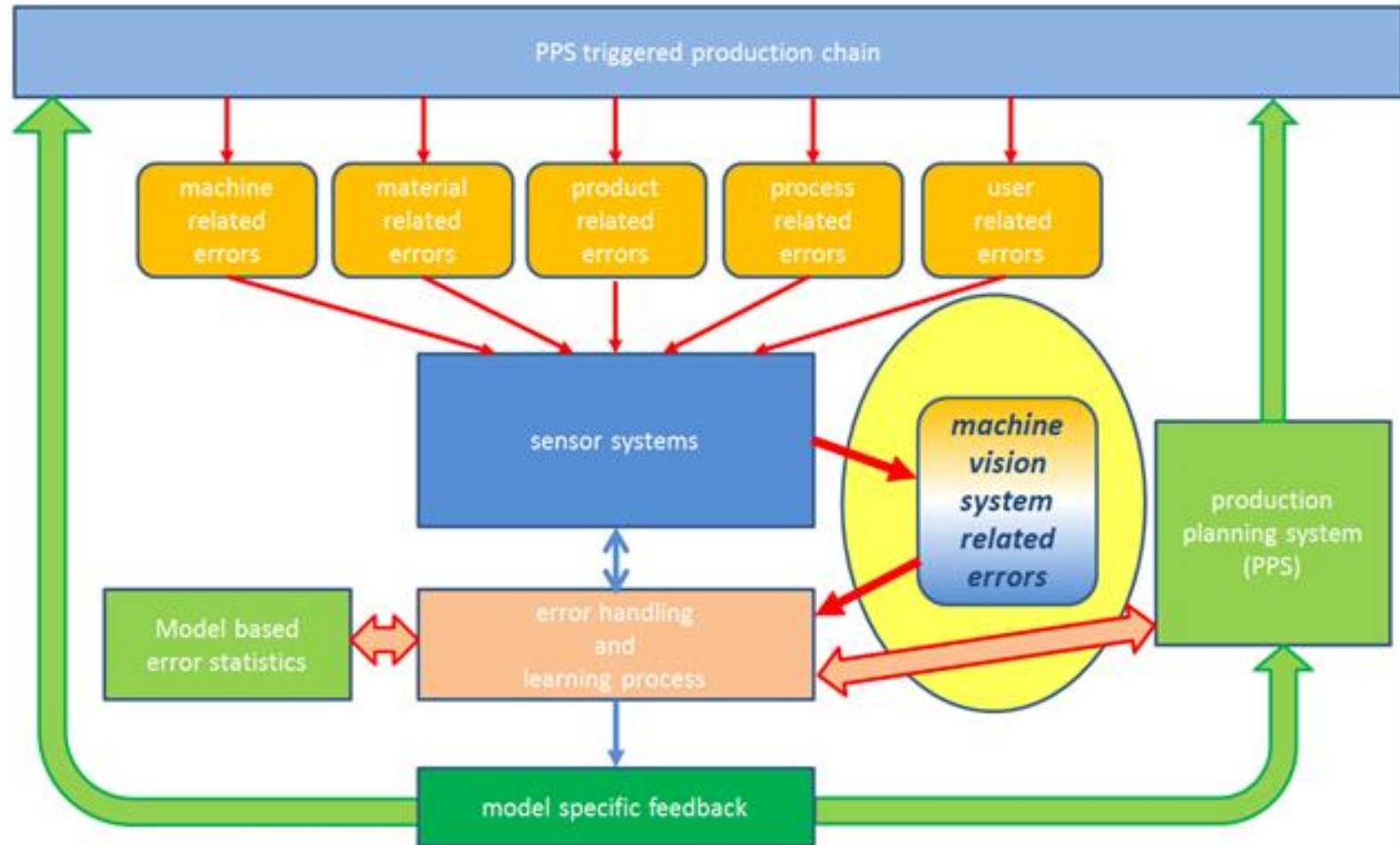
Oberflächeninspektion: Beschädigungen in der Oberfläche, Kratzer, Fremdkörper, Lackfehler, Farbabweichung (absolute Farbe und sowie Unterschiede)



Projektpartner

- JOANNEUM RESEARCH – Koordinator
 - Systemdesign
 - Sensor Signalverarbeitung / Bildverarbeitung / Mustererkennung
 - 3D Vermessung
 - Farbmessung
 - Fehlerklassifikation
- TU Graz - Wissenschaftlicher Partner
 - Spezialfälle in der Bildverarbeitung und Mustererkennung
- JELD-WEN (Dana Türen) - Industriepartner
 - PPS System
 - Testdaten Erstellung und Systemtest in vollem Produktionsumfeld
 - Test der Rückkopplungsaktionen

Projekthinhalt: Von Datengenerierung mit Sensorsystemen bis zur Rückkopplung in den Produktionsprozess



Systemübersicht

PPS gesteuerte Produktionsstraße

Kanteninspektion

Produktions
Planungs System
(PPS)

Oberflächen Inspektion

Sensor Systeme:

- 4 Hochgeschwindigkeits 3D Kameras
- 3 Linien-Laser
- 1 Farb-Zeilenkamera mit Prisma zur Farbkanal Trennung
- Farbtaugliche LED Beleuchtung
- 2 PCs

Sensor Systeme:

- 2 monochrome hochauflösende Zeilenkameras (2 x 4096 Pixel)
- 1 hochauflösende Farb-Zeilenkamera mit Prisma zur Farbkanal Trennung (3 x 4096 Pixel)
- 3 LED Balkenleuchtquellen zur Auflicht Beleuchtung
- 1 kontaktlos präzise messendes CIE Farbmesssystem zur punktweisen Farbbestimmung
- 2 PCs

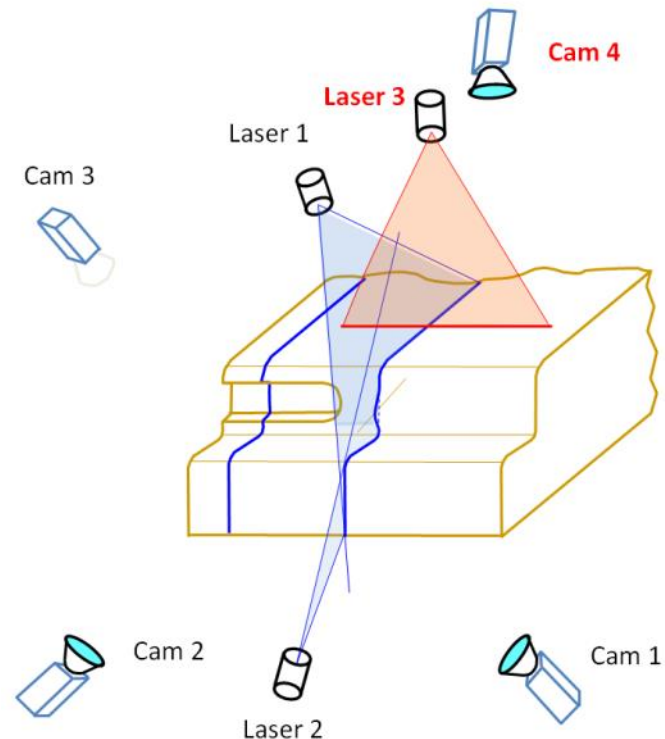
Automatische Türkantenkontrolle (Geometrie)

■ Problemstellung

- Fehlererkennung an der Kante von Türen
- Falten, Risse im Radius, unvollständige Verklebung, Abrisse, Blasen, Überstände

■ Die Lösung

- 3D Profilmessung mit Lichtschnitt Sensoren
- Multikamera Applikation
- Auswertung von lokalen und globalen Abweichungen von den Sollprofilen



Automatische Türkantenkontrolle (Farbe)

■ Problemstellung

- Verbrennungen bei der Heißverklebung
- Sehr viele unterschiedliche Oberflächen mit unterschiedlicher Veränderung bei zu großer Hitzeeinwirkung
- Erkennung der richtigen Kantenfarbe und der korrekten Holzart

■ Die Lösung

- Farb – Zeilenkamera mit weißer LED Beleuchtung
- Automatisierte Trainingsmethoden für Initialisierung bei erstmaligem Auftreten neuer Farben und Holzarten
- Teilautomatische Parametrisierung



Oberflächeninspektion

■ Problemstellung

- Fehlererkennung an der Oberfläche von Türen
- Kratzer, Risse, Kantenausbrüche, Fehler des Untergrunds, Insekten, Staub, ...
- 3D Defekte, speziell auch im Randbereich
- Lackierfehler, lokale Farbabweichungen, großflächige Farbabweichungen, falsche Farbe oder Farbton

■ Die Lösung

- Farb Zeilenkamera für lokale und großflächige Farbabweichungen und lokale visuell sichtbare Fehler (offene Poren, Insekten,...)
- Farb Zeilenkamera zur Erkennung der richtigen Holzart und Klassifizierung nach Helligkeitsklassen entsprechend Farbmuster
- CIE Farbmess-System zur punkweisen Messung der absoluten Farbe (CIE L*a*b Werte)
- Hochauflösende monochrome Zeilenkameras im Spiegelungsprinzip zur Detektion feiner 3D Fehler (Kratzer, Eckfehler, ...)



Rückkoppelung in die Produktion über unterschiedliche Kanäle und Aktionen

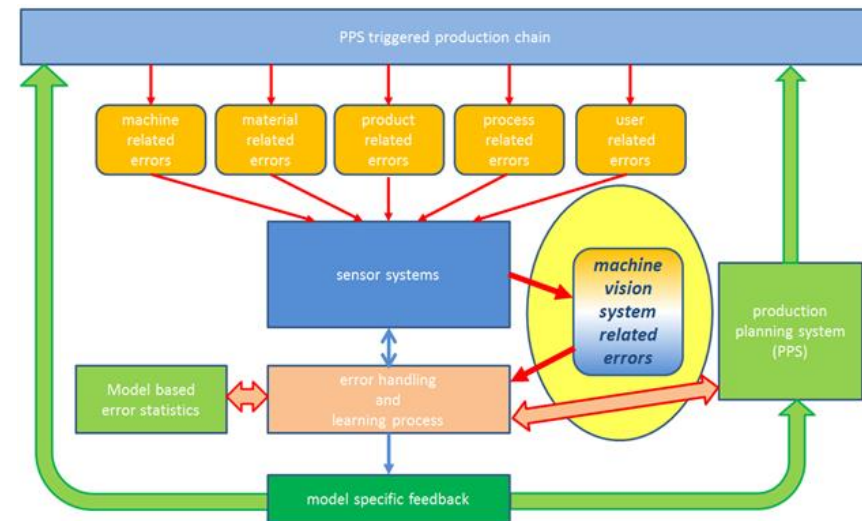
Sensor System			DEFECT ORIGIN					
			MACHINE related Defect (MACH)	MATERIAL related Defect (MAT)	PRODUCT related Defect (PROD)	PROCESS related Defect (PROC)	USER related Defect (USER)	MACHINE VISION SYSTEM related Defect (MVS)
Rebate Inspection	R-3D	3D Light sectioning system (4 SICK IVP cameras)	14, 15,17,25	7,25	7,17		1	14
	R-C	Colour line scan camera	6,17,20	16	17	6,8	16	10
Surface Inspection	S-3D	Pseudo 3D camera system (2 x E2V 4096 cameras)	8, 13	4, 9, 13	4,24	2,24	22	2, 5, 10
	S-C	Colour line scan camera (1 x TVI 4096 camera, prisma beam splitter)	18, 19, 20	3, 9	3, 18,24	11,24	1	
	S-Lab	Contactless CIE L*a*b colour sensor	23,18	23	18	12	21, 23	



Wesentliche Erkenntnis: Lernprozesse bei der Implementierung

Behandlung der Fehlerfälle, welche erst durch den Einsatz von automatisierten Sensor-systemen Bedeutung erlangen:

- Integration von Wissen über nachfolgende Produktionsschritte, die vorhandene Fehler korrigieren
- Falsche Fehlerdefinitionen
- Abweichung zwischen Zeichnung mit Maßen und Toleranzen von den tatsächlich gefertigten Produkten
- Ausprägung und Anzahl von Fehlern, wenn tatsächlich jede Tür auf der gesamten Oberfläche mit höchster Genauigkeit bewertet wird



Lösungsansätze

- Hochgenaue Messungen von Produkteigenschaften mit **berührungsloser Sensorik**:
Geometrische Form, Textur, Oberflächenmerkmale, Absolutfarbe und lokale Farbabweichungen, Reflexionseigenschaften und vieles mehr.
- Fehleranalyse und daraus abgeleitete **Fehlerfall-Modelle**
- In **Lernprozessen** aufgebautes Wissen
- **Zielgerichtete Rückkoppelungen** in den Produktionsprozess zur Fehlervermeidung bzw. frühestmöglicher Korrektur (0 Fehler Produktion)