

Safety aus der Cloud

Hardwareunabhängige Safetysteuern durch Softwareredundanz

Ausgangssituation

- Safetysteuern benötigen eine hohe Zuverlässigkeit, welche meist durch Diagnoseprüfungen umgesetzt wird.
- Dabei wird die Ausführung der Safetysteuern auf redundanter Hardware überwacht.
- Die Entwicklung solch einer Hardware ist mit langen Entwicklungszeiten und hohen Kosten verbunden.

Lösungsansatz und Innovation

- Mit Hilfe von codierter Verarbeitung wird die Diagnoseprüfung rein auf Softwareebene umgesetzt.
- Dabei kommen zwei redundante Softwarekanäle zum Einsatz.
- Neu ist die Unterstützung von komplexen Sicherheitsalgorithmen wie Kinematik-Transformationen bei Robotern.
- Messebesucher können anhand einer Fehlersimulation die Diagnosefähigkeit auf Softwareebene nachvollziehen.



Lasermaschine mit redundanten Achsen

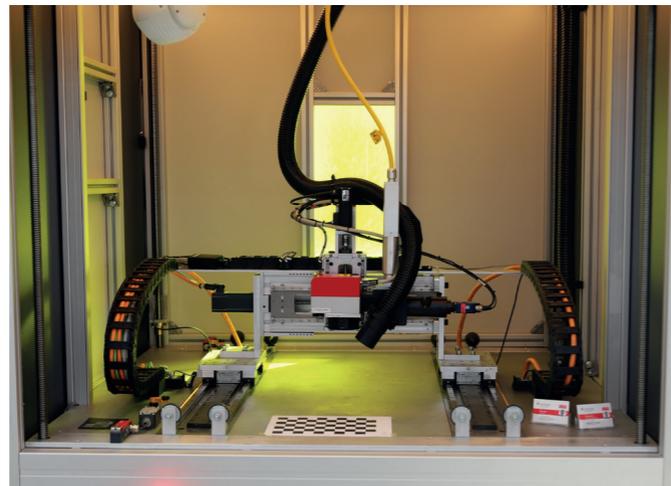
CNC-basierte Laserbearbeitung mit offener Steuerungsplattform

Ausgangssituation

- Komplexer und schwer beherrschbarer Laserprozess – multidimensionale und nicht-lineare Parameterzusammenhänge.
- Aktuell geschlossene Steuerungssysteme für Galvanometer-Scanner und Laserquellen – keine echtzeitfähigen Anpassungs- und Eingriffsmöglichkeiten.
- Stark eingeschränkter Bearbeitungsbereich bedingt durch das Funktionsprinzip der eingesetzten Galvanometer-Scanner.

Lösungsansatz und Innovation

- CNC-basierte Steuerungsplattform für Galvanometer-Scanner und Laserquellen.
- Offene und mehrschichtige Steuerungsarchitektur – event-basierte Datenverarbeitungsplattform, industrielle CNC- und SPS-Steuerung, hochfrequenter FPGA.
- Einsatz von Methoden des maschinellen Lernens zur automatisierten Ermittlung geeigneter Prozessparameter.
- Kopplung von Galvanometer-Scanner und konventioneller Achsen zur Erweiterung des möglichen Bearbeitungsbereichs.



5-Achs Fräsmaschine

Containerisierte CNC-Steuerung

Ausgangssituation

- Bestehende Werkzeugmaschinen stellen meist einen starren Verbund aus Hard- und Software dar.
- Bearbeitungsprogramme werden aufwändig generiert oder händisch an die Maschine für die Erreichung einer optimalen Qualität angepasst.
- Tiefere Ebenen der zugrunde liegenden Steuerungsarchitektur, wie z.B. die Achsregelung werden nach der Inbetriebnahme nicht weiter angepasst oder sind nach außen hin gar nicht zugänglich.
- Durch die notwendigen Echtzeitanforderungen der Steuerungstechnik bilden deren Komponenten ein von der IT separates proprietäres System.

Lösungsansatz und Innovation

- Neueste Antriebstechnik und offene Schnittstellen zur echtzeitfähigen Steuerung aus Edge und Cloud über TSN.
- Ermöglicht „Software defined Manufacturing“ bis auf unterste Steuerungsebene.
- Digitale Repräsentation durch Verwaltungsschale und echtzeitfähiges Simulationsmodell.



Anforderungsbasiertes Assistenzsystem

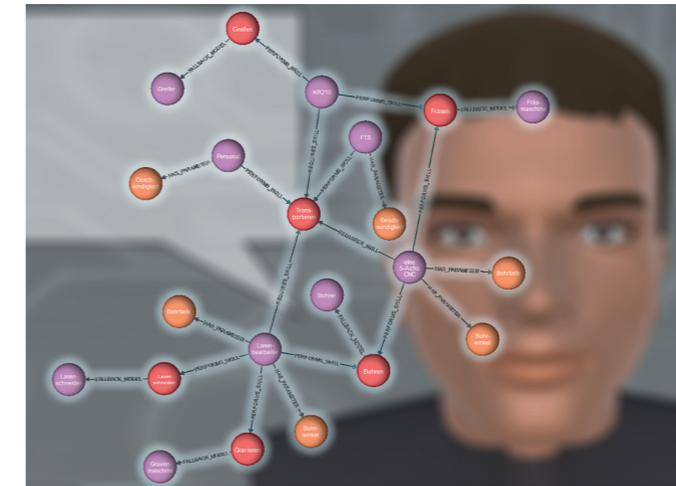
Integration des Kunden & Initialisierung der Virtuellen Inbetriebnahme

Ausgangssituation

- Missverständnisse zwischen Kunde und Anlagenbauer
- Verdeckte Anforderungen.
- Häufige Neuentwicklung digitaler Modelle durch Anpassungen bei veränderten Anforderungen.
- Fehlende Durchgängigkeit durch eine uneinheitliche Datenbasis in der Angebots- und Konstruktionsphase.

Lösungsansatz und Innovation

- Dem Kunde Wissen über die Produkte des Herstellers vorhalten und zur Verfügung stellen.
- Alle Anforderungen automatisiert auf Vollständigkeit, Widerspruchsfreiheit und Realisierbarkeit überprüfen.
- Anforderungen in eine verständliche und anschauliche Form in Gestalt von 3D-Simulationsmodellen übersetzen.
- Varianten bestehender Simulationsmodelle generieren, um sie dem Kunden und Hersteller zur Diskussion und Anforderungsreflektion bereit zu stellen.
- Es entsteht ein „mitwachsendes Lastenheft“ in Form des digitalen Simulationsmodells, das
 - * den Kunden seine Anforderungen validieren lässt
 - * einen Einstieg in die VIBN ermöglicht.



Lösungen für die
Software-definierte
Fabrik

sps
smart production solutions

31. Internationale Fachmesse
der industriellen Automation

Nürnberg, 08. – 10.11.2022

Stand 6-120



TSN-basierte Kommunikation

Konvergente Kommunikation auf Basis von TSN

Ausgangssituation

- Heutzutage vorherrschende Kommunikationstechnik in der Produktion ist geprägt durch eine Vielzahl verschiedener, zueinander inkompatibler Feldbusse.
- Keine Kopplung von OT und IT und somit kein unmittelbarer Datenaustausch möglich.
- Aktuelle Anforderungen aus der Produktionstechnik verlangen eine Wandlungsfähigkeit und somit auch eine dynamische Kommunikation innerhalb der Infrastruktur.
- Statisch verbundene Komponenten und die Trennung der OT von der IT ist hierfür nicht ausreichend.

Lösungsansatz und Innovation

- Ganzheitliche Betrachtung relevanter Aspekte für SDM in einem einzelnen Dashboard.
- Time-Sensitive Networking (TSN) als Erweiterung von herkömmlichem Ethernet (IEEE 802.1) um deterministische Funktionen ermöglicht die Umsetzung konvergenter Netzwerke.
- Flexibles Deployment aktuell erforderlicher Applikationen auf Komponenten der Infrastruktur und dynamische Konfiguration der Kommunikationsbeziehungen steigern die Wandlungsfähigkeit der Produktion.



Virtuelle Produktion

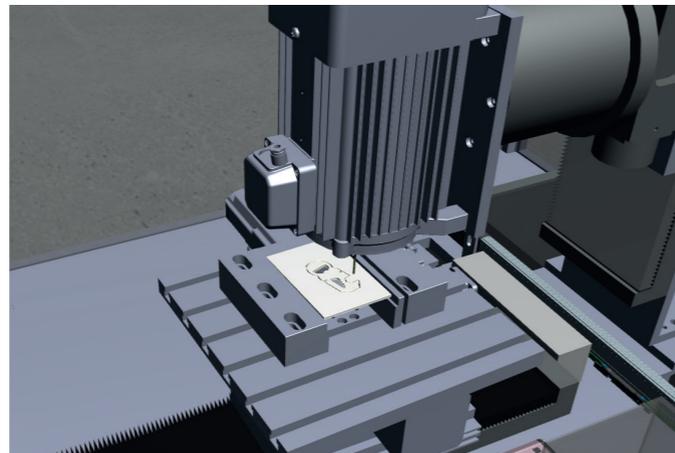
Digitaler Zwilling als Test- und Optimierungsplattform

Ausgangssituation

- Bei einer Neuplanung oder Veränderung der Produktion müssen die Maschinen aufwendig neu parametrieren und getestet werden.
- Um eine flexiblere Produktion zu ermöglichen sollen automatisch Softwarekomponenten generiert werden. Diese können nicht sofort auf die reale Maschine gerüstet werden, sondern müssen vorher getestet werden.

Lösungsansatz und Innovation

- Auf Basis von standardisierten Datenmodellen, soll automatisch eine Planung der Prozessschritte zur Produktion mit Generierung benötigter Software erzeugt werden.
- Durch die iterative Produktionsplanung werden die benötigten Daten extrahiert, Pläne optimiert und die digitale Produktion gestartet.
- Dadurch kann ein digitales Werkstück im Digitalen Zwilling der Produktion produziert werden. Dieses Werkstück wird anschließend mit verschiedenen Vergleichsmethoden abgeglichen und gegebenenfalls optimiert.



Verwaltungsschalen

Referenzarchitektur zur Beschreibung der Relation von Datenmodellen der Produktion

Ausgangssituation

- Produktionsbeschreibung durch Modelle
- Modelle sollen zur Sammlung der Informationen der realen Assets dienen und erweiterbar sein. Außerdem sollen Sensor- / Betriebsdaten integrierbar oder zugreifbar sein.
- Der Software-defined Manufacturing Approach, dass die Fertigung durch Software konfigurierbar ist, muss in den Modellen abbildbar sein.

Lösungsansatz und Innovation

- Zur strukturierten Sammlung der Asset-Informationen werden Verwaltungsschalen (engl. Asset Administration Shells, AAS) nach IDTA verwendet.
- Einige Submodels der IDTA werden verwendet, einige wurden speziell für den Anwendungsfall am ISW erstellt.
- Die Maschinen der Maschinenfabrik sind in Form von Verwaltungsschalen abgebildet, durch OPC UA kann auf die Betriebsdaten zugegriffen werden.
- Wird ein Multikeytool im Konfigurator erstellt, wird automatisch eine AAS für diese Instanz erstellt.
- Die Zusammenhänge und Schnittstellen der Modelltypen wird durch die Referenzarchitektur abgebildet.



Steuerung aus der Cloud

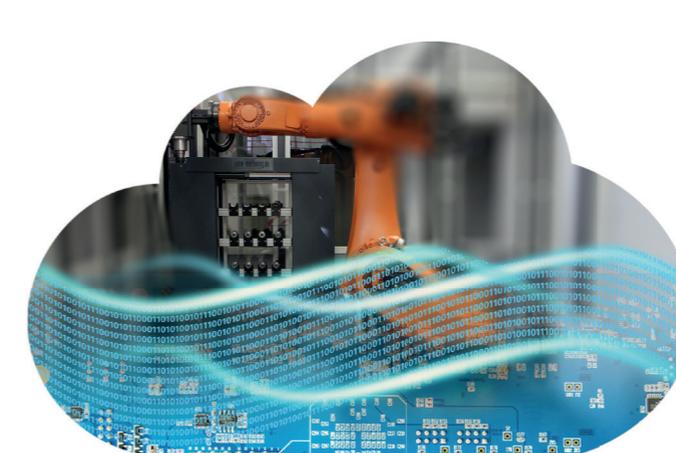
Softwarestack zur Konsolidierung von Steuerungssoftware

Ausgangssituation

- Starre IT-Infrastruktur in der Automatisierungstechnik
- Steuerungssoftware ist monolithisch, d.h. einzelne Komponenten können nur schwer unabhängig getestet und entwickelt werden.
- Integration und Updates von Steuerungssoftware ist ein manueller und aufwändiger Prozess.
- Hohe Anzahl bei der Wartung spezieller Steuerungshardware.

Lösungsansatz und Innovation

- Modularisierung von Steuerungssoftware in einzelne, unabhängig entwickelbare Services
- Virtualisierung von Steuerungsmodulen durch Container
- Kohäsive Anwendungen werden durch Kombination unabhängiger Steuerungsservices gebildet.
- Echtzeitfähige Container-Orchestrierung zur Verwaltung der Services einschließlich Konzepten zu unterbrechungsfreien Updates
- Time-Sensitive-Networking in Verbindung mit OPC UA Publish Subscribe ermöglicht die Anbindung konsolidierter Steuerungssoftware auf der on-premise Cloud und den Feldgeräten.



Kontakt

Institut für Steuerungstechnik
der Werkzeugmaschinen und
Fertigungseinrichtungen (ISW)
Seidenstraße 36
70174 Stuttgart



Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Alexander Verl
Institutsleiter

T +49 711 685-82422
alexander.verl@isw.uni-stuttgart.de



Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Oliver Riedel
Institutsleiter

T +49 711 685-82466
oliver.riedel@isw.uni-stuttgart.de



Dr.-Ing.
Armin Lechler
Institutsleiter (stellv.)

T +49 711 685-82462
armin.lechler@isw.uni-stuttgart.de



M.Sc.
Michael Neubauer
Chief Technology Officer Forschung

T +49 711 685-82421
michael.neubauer@isw.uni-stuttgart.de

28.02 - 01.03.2023

 **STUTTGARTER
INNOVATIONSTAGE**
www.stuttgarter-innovationstage.de