

## LernZwilling

Konzept für maschinelles Lernen und mixed Reality in Digitalen Zwillingen von Produktionsmaschinen

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Produktion der Zukunft, Produktion der Zukunft, 28. AS PdZ nationale Projekte 2018	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.04.2019	<b>Projektende</b>	31.03.2021
<b>Zeitraum</b>	2019 - 2021	<b>Projektlaufzeit</b>	24 Monate
<b>Keywords</b>	Maschinelles Lernen, Digitaler Zwilling, Simulation von Produktionsmaschinen		

### Projektbeschreibung

Virtuelle Maschinen- und Anlagenmodelle (Digitale Zwillinge) ermöglichen die Entwicklung, Optimierung, Inbetriebnahme und Erweiterung von Anlagen, Fertigungsabläufen oder Prozessen und unterstützen die vorausschauende Planung oder Wartung ohne reale Hardwarekomponenten. Voraussetzung dafür sind möglichst genaue Virtualisierungen der physischen Systeme und der eingesetzten Controller. Derzeit müssen die virtuellen Verhaltensmodelle speziell (meist manuell) entwickelt werden. SCADA Systeme, die meist in den realen Szenarien vorhanden sind und über alle Daten zu den Anlagenzuständen verfügen, sind nicht oder nur unzureichend mit den Digitalen Zwillingen vernetzt und können daher nicht für die Modellentwicklung und -optimierung eingesetzt werden, bzw. stehen die Digitalen Zwillinge nicht in Leitsystemen der realen Anlagen zur Prädiktion zur Verfügung.

In diesem Projekt sollen daher folgende Methoden und Schnittstellen erarbeitet und komponentenbasiert getestet werden:

- Methodenentwicklung und Modul für maschinelles Lernen von Systemeigenschaften oder Controllerverhalten für Digitale Zwillinge basierend auf der Kopplung mit SCADA-Systemen.
- Methodik und Schnittstelle zur Anbindung eines Mixed Reality Modules zur Prüfung des korrekt erlernten Verhaltens und für das humanzentrierte Prüfen der Mensch-Maschine-Interaktion. Darüber hinaus können damit Szenarien der virtuellen Inbetriebnahme sowie Wartungsabläufe im iterativen Entwicklungsprozess durchgeführt werden.
- Entwicklung einer standardisierten, echtzeitfähigen Schnittstelle zwischen digitalen Zwillingen und SCADA- oder Leitsystemen inkl. Engineeringschnittstelle zur Reduktion des Entwicklungsaufwandes unter Einsatz einer Standardtechnologie wie zum Beispiel OPC UA oder MQTT.
- Untersuchung von Regelkreisen aus SCADA und Digital Twin zur Optimierung von Prozessen oder Parametern. Auf Basis einer Echtzeitschnittstelle soll untersucht werden, ob noch während des laufenden Prozesses Optimierungen vorgenommen werden können, um das Prozessergebnis zu verbessern.

Die Ergebnisse werden in einer prototypischen Implementierung in den Labors der Projektpartner anhand von definierten Use Cases gezeigt.

## **Abstract**

Virtual models of machines and fabrication systems (digital twins) enable development, optimization, commissioning and extension of manufacturing systems, sequences or processes or aid predictive planning or maintenance without real hardware components. As a prerequisite, realistic virtualizations of physical systems and machine controllers are required. Up to date, virtual models of machine or controller behavior must be individually developed, mostly by manual means. SCADA systems which are used in real scenarios in many cases have available all data concerning actual system states. However, SCADA systems are not or not fully networked with digital twins in many cases. Therefore, neither the data can be used for model development and optimization, nor are digital twins available in plant level control systems for prediction of system states or production figures.

In this project, methods and interfaces will be developed and tested on a component level:

- Development of methods and modules for machine learning of system properties or controller behavior for digital twins based on interfacing with SCADA systems.
- Methods and interfaces to connect a mixed reality module for testing the correct behavior and for human centered testing of man-machine-interaction. In addition, scenarios of virtual commissioning and maintenance scenarios can be conducted in an iterative development process.
- Development of a standardized, real time interface to connect digital twins and SCADA or plant level control systems, including an engineering interface to reduce development efforts by applying standard technologies like OPC UA or MQTT.
- Investigation of control loops consisting of a SCADA system and a digital twin for optimization of processes and parameter. Based on a real time interface we will determine whether optimizations can be conducted online during running processes to enhance process results.

Based on defined use cases, the results will be demonstrated in a prototypical implementation in the labs of the project partners.

## **Projektkoordinator**

- Eberle Automatische Systeme GmbH & Co KG

## **Projektpartner**

- Fachhochschule Vorarlberg GmbH
- Fachhochschule Salzburg GmbH
- Ing. Punzenberger Copa-Data GmbH