

## StaProZell

Stabile Produktion in wandlungsfähigen zellenorientierten Montagesystemen durch einen Digital Twin

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Produktion der Zukunft, Produktion der Zukunft, 24. AS PdZ nationale Projekte 2017	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.10.2018	<b>Projektende</b>	30.09.2021
<b>Zeitraum</b>	2018 - 2021	<b>Projektlaufzeit</b>	36 Monate
<b>Keywords</b>	Digital Twin;Industrie 4.0;Cyber-physikalische Produktionssysteme		

### Projektbeschreibung

Ausgangssituation:

Die steigende Variantenvielfalt, individualisierbare Produkte, verkürzte Produktlebenszyklen, als auch sinkende Losgrößen erfordern erhöhte Flexibilität in Montagebetrieben. Durch das Auftrennen der getakteten Linie in einzelne Zellen, die durch den Einsatz intelligenter, mobiler Ressourcen permanent rekonfiguriert werden, ist es möglich, die Nachteile der Linienmontage zu überwinden. In der Wissenschaft sind mittlerweile zahlreiche Konzepte vorhanden, die derartige wandlungsfähige modulare Montagesysteme beschreiben. Jedoch sind für eine erfolgreiche technische und wirtschaftliche Umsetzung noch einige Herausforderungen zu bewältigen, die es ermöglichen ein derartiges Systemkonzept stabil zu betreiben. Dynamisch veränderliche Montagesysteme können nicht mehr langfristig getaktet werden, sondern müssen kontinuierlich neu geplant werden, da im derzeitigen Stand der Technik keine adäquaten Lösungen zur Verfügung stehen.

Ziele und Innovationsgehalt:

Ziel des StaProZell Projekts ist die Entwicklung und Evaluierung einer neuen Methode zur Planung und Steuerung einer stabilen Produktion in einem wandlungsfähigen zellenorientierten Montagesystem. Aktuelle Konzepte und Methoden zur Produktionsplanung, vor allem solche für wandlungsfähige modulare Systeme, sind nur teilweise in das physische Montagesystem integriert und können so nur längerfristige Anpassungen berücksichtigen. Durch vollständige Echtzeitintegration des Montagesystems in die Planungs- und Steuerungslogik mittels Abbildung in einem Digital Twin kann auf kurzfristige Änderungen und Abweichungen sofort reagiert werden. Diese angestrebte Integration bedarf einer Ontologie zur Beschreibung der Systemressourcen, welche, zusammen mit einer Vorgehensweise zur Abbildung dynamischer Arbeitspläne, die Basis für den Digital Twin bilden. Ausgehend davon wird ein optimierender Planungsalgorithmus entwickelt, welcher Bestandteil des Digital Twins ist.

Angestrebte Ergebnisse und Erkenntnisse:

Ergebnis von StaProZell ist eine entwickelte, validierte und evaluierte Methode zur Zusammenführung der langfristigen Produktions-systemplanung, sowie der operativen, kurzfristigen Produktionsplanung und -steuerung von wandlungsfähigen zellenorientierten Montagesystemen, für welche ein Funktionsnachweis in Form eines Proof-of-Concept-Demonstrators

erbracht wird. Diese Methode wird unter Berücksichtigung von aktuellen Innovationen aus der Steuerungs- und Montagetechnik konzeptioniert und in Zusammenarbeit mit Industrieunternehmen validiert und evaluiert. Hierdurch können Erkenntnisse über die Praxistauglichkeit und Akzeptanz von cyberphysischen Montagesystemen, deren Planung und Steuerung, sowie deren Realisierung mittels eines Digital Twins gewonnen werden. Dieses Wissen dient zur Stärkung der österreichischen Montagebetriebe und bildet die Basis für weitere innovative Forschungsvorhaben.

## **Abstract**

Initial situation:

The increasing variety of variants, personalized products, and shortened product life cycles as well as decreasing lot sizes impose additional flexibility on assembly operations. In order to overcome the disadvantages of conventional assembly lines, the cyclically operating assembly lines can be separated and turned into individual cells, which are permanently reconfigurable with intelligent portable resources. Currently there are many scientific concepts describing modular assembly and logistics systems. However, there are still major challenges to overcome for a successful technical and economical implementation, in order to operate such a system in a stable manner. Furthermore, dynamically changing assembly systems cannot be long-term planned, but must be continually rescheduled, which is not sufficiently taken into account in the state of the art and practice.

Goals and innovation:

The main goal of the StaProZell project is to develop and evaluate a novel method for scheduling and controlling of stable production systems in a changeable cell-oriented assembly system. Current concepts and methods of production planning, especially for changeable modular systems, are partially integrated into physical assembly systems. Thus, they are just able to consider longer-term adaptations. Through comprehensive and real-time integration of the logic and data flow of assembly systems into the planning and controlling i.e. by imaging the system into a digital twin, short-term changes and deviations can be immediately identified and timely addressed. The targeted integration requires an ontology to describe the system resources and to illustrate a procedure to map out dynamic work schedules, which form the basis for the digital twin. In addition, the envisioned digital twin should consist of an optimized planning algorithm based on the aforementioned ontology.

Expected results:

The result of StaProZell is a developed, validated and evaluated method that combines the long-term production system planning and the short-term production planning and controlling of changeable cell-oriented assembly systems, in which the functional verification is performed by means of a proof-of-concept demonstrator. This novel method considers current control and assembly technology innovations and is validated and evaluated in close cooperation with industrial companies. The result of this survey gives an insight into the usefulness and acceptability of the new assembly system concepts and their associated planning and controlling module in the industrial space. It also facilitates the acquisition of new knowledge that will be incorporated into the conception of cyber physical assembly systems and their realization in the form of a digital twin. The accumulated knowledge serves to strengthen Austrian assembly companies and lays the ground for further innovative research projects.

## **Projektkoordinator**

- Fraunhofer Austria Research GmbH

## **Projektpartner**

- Institute For Computer Science And Control - SZTAKI
- INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
- Hans Brantner & Sohn Fahrzeugbau GmbH
- BOSCH REXROTH GMBH