

## Hybrid Work Systems

Platform-based AI System for Human Motion Analysis to optimize Ergonomics of Hybrid Work Systems in Industry

<b>Programm / Ausschreibung</b>	IKT der Zukunft, IKT der Zukunft, IKT der Zukunft - 8. Ausschreibung (2019)	<b>Status</b>	abgeschlossen
<b>Projektstart</b>	01.03.2021	<b>Projektende</b>	31.08.2023
<b>Zeitraum</b>	2021 - 2023	<b>Projektlaufzeit</b>	30 Monate
<b>Keywords</b>	Motion Analysis; Industrial Platforms; Ergonomics; Digital Services		

### Projektbeschreibung

Hybrid Work Systems (HWS) befasst sich mit Interoperation und Schnittstellen in digitalen Ökosystemen, über welche Industriebetriebe sowohl vertikal (vom ERP-System bis zum Industriearbeitsplatz) als auch horizontal (z.B. über digitale Plattformen) miteinander verbunden sind und somit sowohl Dienstleistungen in Anspruch nehmen, als auch miteinander Produktionsdaten austauschen können. HWS analysiert, wie zunehmende Automatisierung die Fabrik zu einer komplexen sozio-technologischen Umgebung macht, deren Prozesse sicherer und menschenfreundlicher gestaltet werden sollen. Wir orientieren uns daher an den Bedürfnissen des Menschen bei der Planung, Analyse und Überwachung industrieller Prozesse. Die gewonnenen Erkenntnisse sind auf andere Sparten übertragbar, jedoch betrachtet HWS ausschließlich Schnittstellen innerhalb von Firmen, sowie zu Plattformen als Mittler zwischen Firmen.

In einem derzeit laufenden Leitprojekt haben Profactor, Salzburg Research und Fraunhofer Österreich ein prototypisches Assistenzsystem entwickelt, das in der Lage ist, zu erkennen, welche Objekte sich am Arbeitsplatz befinden, ob bestimmte Tätigkeiten durchgeführt werden, oder ob sprachlich bzw. durch Gesten Hilfe angefordert wird.

Hybrid Work Systems wird auf diesen Prototyp, sowie auf Expertise der MTM (Method Time Measurement) Community aufbauen, um ein erweitertes, standardisiertes und formales Schichtenmodell industrieller Abläufe zu entwickeln, anhand dessen Fügeprozesse, Assistenzschritte, ergonomische Verbesserungen, sowie Mensch/Maschine Interaktion in der kollaborativen Robotik beschrieben werden können.

Die entwickelte Technologie wird über eine Cloud-basierte Industrie 4.0 Plattform als digitale Dienstleistung nutzbar gemacht werden. Dies geschieht über Schnittstellen zu "eFactory", einem digitalen Ökosystem für Produktionsbetriebe in Europa. Somit fließen die Resultate direkt in die Agenda der Digitalisierung der Europäischen Industrie ein.

HWS macht sich die Komplementarität der drei Forschungspartner Fraunhofer Österreich (Fabriksplanung, Assistenzsysteme, MTM- sowie Wertstromanalyse); Profactor (Videoanalyse, kollaborative Robotik), sowie Salzburg Research (Internet Plattformen für die Produktion, KI-basierte Bewegungs- und Planungsmodelle) zu Nutze. Die Deutsche MTM Vereinigung bringt ihre Erfahrung in MTM-Systemen mit und ist auch an deren Weiterentwicklung in HWS interessiert. IMK Automotive ist ein deutsches KMU, das sich auf Fabrikplanungs- und Simulationswerkzeuge spezialisiert hat. INNIO Jenbacher ist ein international erfolgreicher Hersteller von Gasmotoren, Energieanlagen und hat besonderes Interesse, durch Ergonomie-Maßnahmen und kollaborative Robotik seine ArbeiterInnen vor Langzeitschäden zu schützen. Wacker Neuson ist ein

Hersteller von Baumaschinen und Baugeräten und verwendet MTM bereits für die Planung und Optimierung von Montagen, sowie zur Verbesserung der Ergonomie der Arbeitsplätze. Die technologischen Ziele von Hybrid Work Systems können wie folgt zusammengefasst werden:

- a) Integrations-Profil und Interface Engines für hybride Mensch/Maschine Arbeitsplätze
- b) Video-basierte Bewegungsanalyse zur Erkennung von Produktionstätigkeiten
- c) Semantische Beschreibung von Arbeitsprozessen für detaillierte Prozessplanung
- d) Schnittstellen für Mensch-Maschine Situationserkennung in Produktionsumgebungen
- e) Interoperation von Bewegungsanalyse, kognitiven und semantischen Modellen
- f) Einbettung und Validierung in einer europäischen Produktionsplattform – eFactory

## **Abstract**

Hybrid Work Systems (HWS) addresses interoperation in digital ecosystems where manufacturing companies are connected vertically, from the ERP system down to the shop floor and are also connected horizontally, e.g. via digital platforms offering shared services and secure data channels. HWS deals with the increasing levels of automation and the use of collaborative robots, making the shop floor a complex socio-technological system whose processes still need to be safe and secure for humans working in these environments. We take a human-centered view on the planning, analyzing and monitoring of industrial work processes and we argue that the methods developed would be transferable to other work situations as well, e.g. in care and health-related professions. However, HWS focuses on the industrial work place and the interface complexity of intra- and cross-company ecosystems.

In a current project the three research partners (Profactor, Salzburg Research and Fraunhofer Austria) have developed a research prototype that is capable of recognising basic gestures and utterances, and that can place these observations in a specific task model, e.g. for the assembly of an electric component. The task model then triggers e.g. assistive interventions by a monitoring system or it can orchestrate human-machine collaboration.

Hybrid Work Systems will leverage the experience of the MTM community with workers' task modelling, to arrive at an extended and layered model of manufacturing activities that is able to formally describe assembly processes, assistive interventions, ergonomic improvement potentials as well as human/machine interaction in collaborative robotics.

For impact generation, Hybrid Work Systems will be integrated as a service with the H2020 project eFactory, a cloud-based, digital manufacturing ecosystem, thus leveraging the impact coming from a major pillar of the "Digitising European Industry" initiative.

Hybrid Work Systems brings together Fraunhofer Austria as experts for factory planning, workers' assistance and MTM, Profactor as experts for video analysis in collaborative robotics and Salzburg Research as experts for Internet-based manufacturing service platforms and AI-based motion modelling and planning. The German MTM Association is bringing its unique expertise in research and use of MTM to the project. IMK- Automotive is a German SME specialising in factory planning tools including MTM and REFA. INNIO Jenbacher is a large manufacturing enterprise building large gas reciprocating engines, solutions for energy power plants and their motivation is to protect their workforce from injury and from poor ergonomics in the workplace. Wacker Neuson is producing construction machines (e.g. excavators, dumpers) and equipment and has already a track record in using MTM for planning in production and logistics, as well as improving ergonomics in the work place. Hybrid Work Systems will lead to six technological achievements:

- a) Integration profiles and Interface engines for hybrid human/machine processes
- b) Motion analysis for industrial activity detection and segmentation
- c) Semantic description of industrial processes as basis for integration and interfaces

- d) System Interfaces for situation awareness model for human-machine cooperation
- e) Integration of Interfaces for b) to d) to build a coherent assistive monitoring system
- f) Integration and validation as services on European Industry 4.0 Platform – eFactory

### **Projektkoordinator**

- Salzburg Research Forschungsgesellschaft m.b.H.

### **Projektpartner**

- INNIO Jenbacher GmbH & Co OG
- BRP-Rotax GmbH & Co KG
- imk Industrial Intelligence GmbH
- Fraunhofer Austria Research GmbH
- PROFACTOR GmbH
- MTM ASSOCIATION e. V.