

**Pro2Future  
Products and Production  
Systems of the Future**

Programm: COMET – Competence  
Centers for Excellent Technologies

Förderlinie: COMET-Zentrum K1

Projekttyp: A2PS,  
2 Jahre, multi-firm



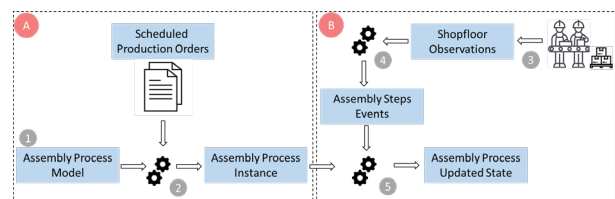
## NICHT-INVASIVE PROZESSVERFOLGUNG AN MANUELLEN MONTAGE LINIEN

ERKENNUNG VON ABWEICHUNGEN, OPTIMIERUNGSPOTENZIAL UND JUST-IN-TIME PLANUNG, OHNE DIREKTE ARBEITNEHMERBEOBACHTUNG

Während produzierende Unternehmen hochgradig anpassbare Produkte in kleinen Losgrößen herstellen, bleiben trotz-allem Montearbeiter ein wesentlicher Bestandteil von Produktionssysteme. Um Abweichungen vom Montageprozess rechtzeitig zu erkennen und die Montearbeiter zur richtigen Zeit zu unterstützen, ist es erforderlich, den Montageprozess zu überwachen.

Die direkte Überwachung menschlicher Arbeitsschritte wirft rechtliche und ethische Fragen auf. Gesetzliche Vorschriften und Gewerkschaftsrichtlinien beschränken häufig die Verwendung von Sensoren wie Kameras zur direkten Beobachtung. Daher erfordert die Verfolgung des Montagefortschritts einen anderen Ansatz, der nur

auf indirekten Beobachtungen wie die Entnahme von Teilen oder dem Einsatz von Werkzeugen beruht. Die Nachverfolgung der Montearbeiten ist jedoch eine große Herausforderung. Um kleinere Produktionsstörungen zu überwinden, verlassen sich die Mitarbeiter in der Regel auf ihr implizites Wissen, um verschiedene Optimierungstechniken anzuwenden (Teamzusammenarbeit bei komplexen Aufgaben, Neuordnung von Aufgaben, Vorbereitung von Schritten für nachfolgende Prozessinstanzen).



Die Überwachung von Montageprozessen erfordert ein detailliertes Modell jeder Montageprozessinstanz in Kombination mit Teilbeobachtungen.

## SUCCESS STORY



Diese subtilen Optimierungen erschweren die Überwachung, da diese selbst bei perfekten verfügbaren Beobachtungen nicht dem erwarteten Montageprozess entsprechen würden.

Der von den Forschungs- und Industriepartnern gemeinsam durchgeführte Forschungsansatz baut auf einer Kombination mehrerer Modelle auf: einem Montageprozessmodell, das die optimale Reihenfolge der Montageschritte beschreibt; ein Abhängigkeitsmodell, das beschreibt, welche Arbeitsabfolgen nicht möglich sind; und ein Laufzeitmodell, das den jeweiligen Zustand des Arbeitsschritt beschreibt.

Da nicht alle Montageschritte die Entnahme von Teile erfordern oder nachverfolgbare Werkzeuge zum Einsatz kommen, sind Beobachtungen unvollständig. Deshalb kommen Heuristiken (Faustregeln) zum Einsatz, die anhand realer Beobachtungen validiert werden müssen.

### Wirkungen und Effekte

Anhand realer Beobachtungen aus dem Montagebereich unseres Industriepartners Wacker Neuson konnten wir zeigen, dass das Feststellen der Montageschrittdauer und der

Montageprozessfortschritt rein auf der Grundlage indirekter Beobachtungen der Arbeitnehmer und somit Wahrung deren Privatsphäre möglich sind. Insbesondere kann unser Ansatz rein auf Teilentnahmebeobachtungen für die wichtigsten Arbeitsschritte deren Ende auf 1,12% der Montagetakzeit genau vorhersagen.

Der Ansatz erfordert lediglich eine zeitgemäße Sensorinfrastruktur wie z. B. gewichtsempfindliche Teilebehälter oder Pick-by-Light Systeme. Informationen zum Prozessfortschritt werden nahezu in Echtzeit über eine von Fabasoft gehostete Cloud-basierte Lösung bereitgestellt.



Fabasoft Cloud-basiertes Feedback-Interface für Prozessabweichungen

**Projektkoordination (Story)**  
Dr. Christoph Mayr-Dorn  
Key Researcher  
Johannes Kepler University, Linz

**Pro2Future GmbH**  
Altenberger Straße 69  
4040 Linz  
T +43 (732) 2468 – 4783


T +43 (0) 732 2648 4388  
christoph.mayr-dorn@jku.at

office@pro2future.at  
www.pro2future.at

### Projektpartner

- Johannes Kepler University Linz, Austria
- Profactor GmbH, Austria
- Wacker Neuson Beteiligungs GmbH, Austria
- Fabasoft Austria, GmbH, Austria

Diese Success Story wurde von der Zentrumsleitung und den genannten Projektpartnern zur Veröffentlichung auf der FFG Website freigegeben. Das COMET-Zentrum Pro<sup>2</sup>Future wird im Rahmen von COMET – Competence Centers for Excellent Technologies durch BMK, BMDW, Oberösterreich und die Steiermark gefördert. Das Programm COMET wird durch die FFG abgewickelt. Weitere Informationen zu COMET: [www.ffg.at/comet](http://www.ffg.at/comet)

 **Bundesministerium**  
Klimaschutz, Umwelt,  
Energie, Mobilität,  
Innovation und Technologie

 **Bundesministerium**  
Digitalisierung und  
Wirtschaftsstandort

Österreichische  
Forschungsförderungsgesellschaft mbH  
Sensengasse 1, A-1090 Wien  
T +43 (0) 5 77 55 - 0  
office@ffg.at  
www.ffg.at