

IntelliProPS

KI unterstützte Planung und Steuerung für Kundeneinzel- und variantenreiche Serienproduktion

Programm / Ausschreibung	Kooperationsstrukturen, Kooperationsstrukturen, FH - Forschung für die Wirtschaft (COIN-Aufbau) Ausschreibung 2022	Status	laufend
Projektstart	01.03.2023	Projektende	28.02.2026
Zeitraum	2023 - 2026	Projektlaufzeit	36 Monate
Keywords	Produktionsplanung und -steuerung, Künstliche Intelligenz, Machine Learning, Simulation		

Projektbeschreibung

Produktionsbetriebe im Bereich der diskreten kundenspezifischen Produktion ("make-to-order") operieren in Österreich in im Allgemeinen in Marktnischen. Sie zeichnen sich durch eine hohe Spezialisierung (hohe Kompetenz einzelne Prozessschritte und damit verbundene Fertigungstechnologien in der Wertschöpfung) und Flexibilität (hohe Bereitschaft und Fähigkeit individuelle Kundenwünsche zu erfüllen) als Wettbewerbsvorteil aus. Die Produktion ist daher zumeist entweder als Kleinserien- oder Einzelproduktion ausgeprägt und entweder als Insel- oder Werkstattproduktion organisiert. Die hohe Variabilität der Kundenanforderungen als Folge einer zunehmenden Individualisierung, führt zu einer hohen Komplexität in den Auftragsstrukturen (variable, teils volatile, Arbeitsinhalte bei gleichzeitig variablen, teils volatile, Auftragsmengen) führt. Diese Komplexität stellt besondere Herausforderungen an die Steuerung der Produktionssysteme hinsichtlich der Optimierung der logistischen Zielgrößen Auslastung, Bestände, Liefertermintreue und Lieferzeit. Dies insbesondere, da der zunehmende Kostendruck und mangelnde Verfügbarkeit von Fachkräften viele Produktionsbetriebe zu einer weitergehenden Automatisierung drängen. Dies gilt insbesondere, aber nicht ausschließlich, für kleine und mittlere Produktionsbetriebe.

Ziel in diesem Projekt ist (1) die Erforschung und Entwicklung von neuartigen Planungs- und Steuerungskonzepten die auf der Kombination klassischer Methoden der Planung- und Steuerung mit Methoden der künstlichen Intelligenz (insbesondere Maschinelles Lernen) für Produktionsszenarien mit sehr hoher Volatilität und Variabilität hinsichtlich Produktvarianten, Auftragsmengen, Rohstoff-/Teilequalität, bei gleichzeitigem hohem Automatisierungsgrad und hohem Grad an Mensch-Maschine Kollaboration, (2) die Entwicklung eines konfigurierbaren Simulators und Demonstrators, der es Produktionsunternehmen erlaubt verschiedene mit KI angereicherte dezentrale Planungs- und Steuerungskonzepte für Produktionsszenarien mit hoher Variabilität und Volatilität hinsichtlich Produktvarianten, Auftragsmengen, Rohstoff-/Teilequalität zu testen, zu evaluieren und weiterzuentwickeln (Entwicklungs- und Prüfstand für KI-angereicherte Produktionsplanungs- und Steuerungskonzepte).

Bis dato gibt es kein Kompetenzzentrum für die systematische Erforschung, Entwicklung, Evaluierung und Test von KI-Methoden, insbesondere Machine Learning Methoden, für die Produktionsplanung und -steuerung im Kontext der Kundeneinzel- und Kleinserienfertigung. Im Fokus der Forschung standen bisher vor allem statische Methoden der Planung

und Optimierung. Produktionssysteme als im laufenden Betrieb lernende dynamische Systeme im Kontext von typischen Produktionsszenarien der Kundeneinzel- und Kleinserienfertigung und deren Randbedingungen wurden bisher kaum erforscht.

Abstract

Production companies in the field of discrete customer-specific production ("make-to-order") generally operate in market niches in Austria. They are characterized by a high level of specialization (high competence in individual process steps and associated manufacturing technologies in value creation) and flexibility (high willingness and ability to meet individual customer requirements) as a competitive advantage. The production is therefore mostly developed as either small-series or individual production and organized either as island or workshop production. The high variability of customer requirements as a result of increasing individualization leads to a high level of complexity in the order structures (variable, sometimes volatile, work content with simultaneously variable, sometimes volatile, order quantities). This complexity poses special challenges to the control of the production systems with regard to the optimization of the logistical target values of capacity utilization, inventories, on-time delivery and delivery times. This is particularly the case since increasing cost pressure and the lack of availability of skilled workers are pushing many production companies towards more extensive automation. This applies in particular, but not exclusively, to small and medium-sized production companies.

The aim of this project is (1) the research and development of new planning and control concepts based on the combination of classic methods of planning and control with methods of artificial intelligence (especially machine learning) for production scenarios with very high volatility and variability with regard to product variants, order quantities, raw material/part quality, with a simultaneous high degree of automation and a high degree of human-machine collaboration, (2) the development of a configurable simulator and demonstrator that allows production companies to use various decentralized planning and control concepts enriched with AI for production scenarios with high variability and To test, evaluate and further develop volatility in terms of product variants, order quantities, raw material/part quality (development and test bench for AI-enhanced production planning and control concepts).

To date, there has been no competence center for the systematic research, development, evaluation and testing of AI methods, in particular machine learning methods, for production planning and control in the context of customer-specific and small-batch production. So far, research has mainly focused on static methods of planning and optimization. Production systems as dynamic systems that learn during operation in the context of typical production scenarios of customer-specific and small series production and their boundary conditions have hardly been researched so far.

Projektpartner

- Fachhochschule Wiener Neustadt GmbH