

Kurzfassung

Bestehende Fertigungskonzepte können die steigenden Marktanforderungen nicht mehr erfüllen. Die wachsende Individualisierung führt zu größerer Variantenvielfalt und schwankenden Prozesszeiten. Zur Lösung dieser Herausforderungen werden neue Fertigungskonzepte entwickelt. Ein Ansatz ist die Hybride Produktion, die Linien- und Matrixfertigung kombiniert. Eine zentrale Herausforderung bei der Hybriden Produktion ist die Produktionssteuerung.

Vor diesem Hintergrund befasst sich die Arbeit mit der Entwicklung eines Produktionssteuerungskonzepts für das Matrixsegment einer Hybriden Produktion. Ziel ist es, die Anforderungen zu erfüllen, die durch die Integration des Matrixsegments in zwei Liniensegmente entstehen.

Im Rahmen dieses Prozesses werden zunächst die Grundlagen der Arbeit erläutert, einschließlich der verschiedenen Fertigungskonzepte sowie der Produktionsplanung und -steuerung und der Antwortmengenprogrammierung. Anschließend werden die Grenzen bisheriger Forschungsarbeiten analysiert und die Forschungslücke abgeleitet.

Im Kern der Arbeit wird das Verfahren Hybride Produktion – Steuerung der Ausgangsreihenfolge mittels ASP (HyPr-CLASP) entwickelt und detailliert beschrieben. Seine Funktionsweise wird anhand von Eingangsparametern und Regeln für die Maschinenbelegungs- und Versorgungsplanung formalisiert und in Antwortmengenprogrammierung (ASP) implementiert.

Die empirische Evaluation des Verfahrens erfolgt sowohl in einer realen Versuchsproduktionsumgebung als auch in einem Simulationsmodell mit verschiedenen Szenarien. Die Ergebnisse der Validierung und Auswertung werden im Hinblick auf die definierten Anforderungen an die Produktionssteuerung diskutiert. Die Arbeit schließt die identifizierte Forschungslücke und leistet einen Beitrag zur Optimierung und Wandlungsfähigkeit von Produktionssystemen.

Abstract

Existing manufacturing concepts can no longer meet the increasing market demands. Growing individualization leads to greater product variety and fluctuating process times. To address these challenges, new manufacturing concepts arise. One approach is hybrid production, which combines line and matrix production. A key challenge in hybrid production is production control.

Consequently, this work focuses on developing a production control concept for the matrix segment of a hybrid production system. The goal is to meet the requirements arising from the integration of the matrix segment into two line segments.

Within the scope of this process, the fundamentals are outlined first, including various manufacturing concepts, as well as production planning and control and answer set programming. Subsequently, the limitations of previous research are analyzed, and the research gap is identified.

Core of this work constitutes the development and description of the method HyPr-CLASP. Its functionality is formalized based on input parameters and rules for machine allocation and supply planning and is implemented in ASP.

The empirical evaluation of the method takes place both in a real experimental production environment and in a simulation model with various scenarios. The results of the validation and evaluation are discussed with regard to the defined requirements for production control. In conclusion, this work closes the identified research gap and contributes to the optimization and adaptability of production systems.