

# Volle Triebkraft voraus

**KI-basierter Fertigungsleitstand erhöht Effizienz für Klein- und Kleinstserien in der Luftfahrt**

*Auch in der Produktion komplexer Bauteile ist die Digitalisierung der Fertigungsplanung hilfreich. Die Aerotech Peissenberg GmbH & Co. KG (ATP) fertigt mehrere hundert Produkte in Klein- und Kleinstserien. Mit einem KI-basierten Fertigungsleitstand kann das Unternehmen gezielter vorausplanen und seine Mitarbeiter entlasten.*



**A**TP zählt zu den führenden deutschen Lieferanten im Aero-Engine-Markt für nahezu alle Triebwerksprogramme. Zum Kerngeschäft zählen das Engineering und die Produktion von Engine-Komponenten für den zivilen und militärischen Markt sowie für Industriegasturbinen. Der Tier-1-Lieferant fertigt rotierende Scheiben, Ringe und Flansche sowie statische Komponenten für Flugzeugtriebwerke. Insgesamt handelt es sich um 350 bis 400 unterschiedliche Produkte, die nicht nur in der Fertigung äußerst komplex sind, sondern auch hohen Sicherheitsstandards entsprechen müssen.

In der Produktion können keine Fertigungslinien gebildet werden, weil zum Beispiel einzelne Produkte ein und denselben Arbeitsplatz mehrfach durchlaufen, wenn sie etwa innerhalb des Fertigungsprozesses an Dienstleister für eine Wärmebehandlung oder Spezialbeschichtung übergeben werden und anschließend wieder in die Fertigung zu ATP kommen. „Deshalb verfügen wir in der Produktion über einen sehr heterogenen Materialfluss“, erklärt Thomas Fischer, strategischer Planer bei ATP. „Jedes Produkt ist anders, es gibt kaum Produktfamilien, die in der Fertigung den gleichen Ablauf haben, weil es sich überwiegend um Kleinserien mit maximal 500 Stück bis hin zu Kleinstserien mit nur zehn Stück pro Jahr handelt.“

Dementsprechend hoch sind die Anforderungen an die Fertigungsplanung. Aufgrund der komplexen Situation auf dem

Shopfloor war es für ATP nicht möglich, die Fertigung für mehr als vier Wochen im Voraus zu planen. „Die manuelle Planung war schwierig und nur mit sehr viel Know-how unserer Mitarbeiter zu bewerkstelligen“, sagt Fischer. „Mehr als eine ‚Helikopterplanung‘ war schlicht nicht umsetzbar“. Um bei der Planung jedoch mehr ins Detail gehen und den Aufwand für die Mitarbeiter

„Im Vergleich zu anderen Fertigungsleitständen ist becos ungefähr um den Faktor 4 schneller.“ ATP lädt in den Leitstand Plan- und Fertigungsaufträge für bis zu 18 Monate. Insgesamt handelt es sich um rund 180 000 Vorgänge. „Für die Komplettplanung über das gesamte Werk brauchen wir dafür etwa zweieinhalb Minuten“, sagt der strategische Planer von ATP.

## **Für die Ermittlung der optimalen Reihenfolge der Arbeitsvorgänge werden Algorithmen mit künstlicher Intelligenz genutzt**

reduzieren zu können, suchte ATP ein unterstützendes Tool, das den speziellen Anforderungen einer komplexen Fertigung in Klein- und Kleinstserien gewachsen ist.

### **Simulationen für die Fertigung**

Anhand der Checklisten des MES-D.A.CH.-Verbands hat ATP seine Anforderungen an einen Fertigungsleitstand kategorisiert und die für die eigene Fertigung wichtigen Funktionalitäten priorisiert. Auf dieser Grundlage ergab sich dann ein Ranking der verschiedenen Anbieter, aus dem ATP in einem Beauty Contest zwei für Workshops auswählte. Die Entscheidung fiel schließlich auf die becos GmbH aus Stuttgart. „Vor allem hat uns die enorme Rechenleistung der becos-Lösung überzeugt“, erklärt Fischer.

Dadurch wird das Unternehmen in die Lage versetzt, verschiedene Simulationen der Fertigungsplanung durchzuführen, in denen zum Beispiel verfügbare Kapazitäten oder notwendige Bedarfe verändert und die Auswirkungen auf die Fertigung durchgespielt werden. So kann etwa ein Arbeitsplatz von 2- auf 3-Schichtbetrieb umgestellt oder dessen Mitarbeiterzahl verändert werden. ATP nutzt den Fertigungsleitstand auch, um verschiedene Einplanungsstrategien zu simulieren. „Aufgrund der hohen Rechenleistung und Geschwindigkeit der becos-Lösung ist der Aufwand dafür gering“, sagt Fischer. So können verschiedene Simulationen gefahren werden, bis die optimale Fertigungsplanung steht und ins Produktivsystem überführt werden kann.

## Direktes Feedback vom Arbeitsplatz

Gearbeitet wird mit einer grafischen Planntafel, in die sämtliche Arbeitsplätze einer kompletten Fertigungseinheit geladen werden. Anhand der voreingestellten Einplanungsstrategie ermittelt das System die optimale Reihenfolge der einzelnen Arbeitsvorgänge. Der Mitarbeiter im Leitstand gibt die jeweiligen Vorgänge frei. Der Meister vor Ort am Arbeitsplatz kann dann anhand bestimmter Regeln, die auch im Leitstand ersichtlich sind, eine Feinplanung vornehmen. Erst wenn er den Vorgang ebenfalls freigibt, wird dieser in der automatischen Planung fest fixiert. Anschließend erfolgt über das System die Information an das SAP-ERP über das benötigte Werkzeug. Steht dieses bereit, gibt das ERP ein Signal an den Fertigungsleitstand, der die Bereitstellung meldet.

Für ATP ergibt sich der Vorteil, die Fertigung länger im Voraus planen zu können. Dadurch werden die Meister an den jeweiligen Arbeitsplätzen entlastet, denn sie erhalten einen besseren Forecast, wann sie welche Mitarbeiter benötigen. Darüber hinaus kann ATP jetzt schneller auf wechselnde Engpässe reagieren, weil sie im Leitstand viel früher erkannt werden. Der Planer erhält zudem direktes Feedback von den im Leitstand berücksichtigten Arbeitsplätzen, sodass er umgehend auf plötzliche Veränderungen in der Fertigung reagieren kann.

## Rahmenvorgaben für den Leitstand

Für die Ermittlung der optimalen Reihenfolge der Arbeitsvorgänge setzt becos auf Algorithmen mit künstlicher Intelligenz



Der Fertigungsplaner erhält nun direktes Feedback vom Leitstand, sodass er umgehend auf plötzliche Veränderungen in der Fertigung reagieren kann

(KI). Durch die beiden Freigabevorgänge behält sich ATP jedoch die Möglichkeit vor, manuell ins System einzugreifen und so das Know-how der Mitarbeiter nutzen zu können, das (noch) nicht im System vorhanden ist. „Wir haben bestimmte Arbeitsvorgänge, die nur von bestimmten Mitarbeitern durchgeführt werden können“, erklärt Fischer. „Sie in einem IT-System abzubilden, wäre so komplex, dass wir die Entscheidungen des Systems nicht mehr nachvollziehen könnten.“

Hier kommt zum Tragen, dass ATP Nischenprodukte für einen Nischenmarkt herstellt. Weltweit gibt es weniger als zehn Produzenten von Triebwerksbauteilen. Auch die Zahl der Abnehmer und Lieferanten ist überschaubar. Daraus ergeben sich allerdings auch sehr spezielle Anforderungen, beispielsweise an die Produktqualität oder

die Rückverfolgbarkeit in der Fertigung. „Mit becos haben wir einen Partner gefunden, der nicht nur willens, sondern auch in der Lage ist, unsere speziellen Ansprüche umzusetzen“, konstatiert Fischer.

## Ausblick

Im nächsten Schritt wollen ATP und becos das Potenzial KI-basierter Funktionen noch weiter ausnutzen. Der Fertigungsleitstand soll konkrete Rahmenvorgaben erhalten, etwa welche Einplanungsstrategien am jeweiligen Arbeitsplatz angewendet werden können, welcher maximale Rückstand zum Kundenbedarf zulässig ist oder ob ein Arbeitsplatz im 1-, 2- und/oder 3-Schichtbetrieb eingeplant werden kann. Das System führt dann über Nacht mehrere hundert Durchläufe mit unterschiedlichen Einstellungen aus und ermittelt unter den gegebenen Rahmenbedingungen die optimale Fertigungsplanung. Dann ist es auch möglich, dass das System nicht nur auf drohende Engpässe hinweist, sondern auch konkrete Vorschläge unterbreitet, um sie abzuwenden. „Dadurch kommen wir noch mehr ins Planen hinein und müssen immer weniger auf plötzliche Änderungen reagieren“, bringt es Fischer auf den Punkt.

So nutzt ATP sukzessive die Möglichkeiten der KI-basierten Digitalisierung in der Produktion, um die Effizienz der eigenen Fertigung zu steigern und auch in Zukunft ein zuverlässiger Lieferant für hochwertige Triebwerksbauteile zu sein.

Bilder: becos

[www.becos.de](http://www.becos.de)

## „ DIE KRAFT LIEGT IN DER INTERPRETATION

Was kann ein KI-basiertes System, das ein klassisches MES nicht kann? Daten interpretieren und auf Änderungen reagieren. Gerade bei kleinen Losgrößen schlummert hier in der Produktionsplanung ein enormes Optimierungspotenzial. Das bestmöglichste Ergebnis wird dabei erzielt, wenn künstliche und menschliche Intelligenz im Sinne einer Symbiose zusammenarbeiten und sich ergänzen.

MARTINA KLEIN, Stv. Chefredakteurin

