

Fahrbarer Roboter versorgt Maschinen aus einem zentralen Werkzeugspeicher mit Werkzeugen

Clevere Automation eliminiert Folgerüstzeiten

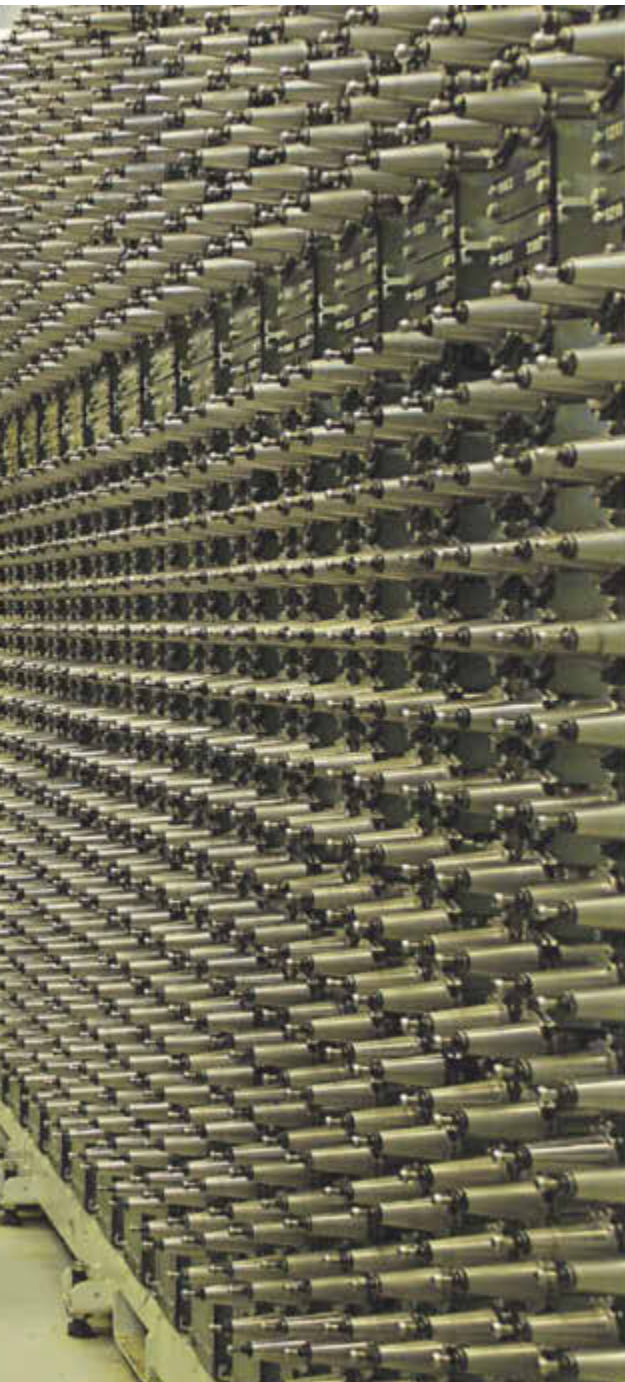
Mit einem einzigartigen, hochautomatisierten und doch äußerst flexiblen Fertigungssystem hat der Auftragsfertiger Kempf CNC-Technik seine Fertigung optimiert und Fehlerquellen beseitigt.



„Ich war es leid, jeden Morgen in die Firma zu kommen und immer mit den gleichen Problemen, Fehlern und Ursachen konfrontiert zu werden. Daher beschloss ich, grundlegend etwas zu ändern.“

Stefan Kempf, Kempf CNC-Technik

Der zentrale Werkzeugspeicher (CTS) nimmt 2500 Werkzeuge auf. Da jede Maschine über ein eigenes Werkzeugmagazin mit 60 Werkzeugen verfügt, kann bei Kempf auf 3200 Werkzeuge zugegriffen werden.



Die Norbert Kempf CNC-Technik in St. Ingbert fertigt mit rund 100 Mitarbeitern einfache bis hochkomplexe Bauteile in Losen von 1 bis 500 sowie Prototypen für Pneumatik und Hydraulik, für die Automobilindustrie und für Baumaschinen. Seit Stefan Kempf 1990 in den väterlichen Betrieb eingestiegen ist, den Norbert Kempf 1970 als konventionelle Dreherei gegründet hatte, wuchs das Unternehmen kontinuierlich in Richtung CNC-Fertigung. Zum Jahrtausendwechsel verfügte das Unternehmen bereits über zehn CNC-Bearbeitungszentren.

„Zu diesem Zeitpunkt mussten wir aber feststellen, dass ein konventionelles Wachstum mit dem reinen Erwerb von Maschinen seine Grenzen hat. Je mehr Maschinen wir installierten, desto schlechter wurde im Grunde unsere Produktivität. Qualifiziertes Personal war rar, und auch die Umfeldorganisation und Unterstützungsprozesse überforderten uns zusehends. Die Prozesse waren einfach nicht stabil“, erinnert sich Geschäftsführer Stefan Kempf. Die Folge: Fehler häuften sich und mussten mit viel Zeit, Nerven und auch Kostenaufwand beseitigt werden.

FFS wächst sukzessive

„Ich war es leid, jeden Morgen in die Firma zu kommen und immer mit den gleichen Problemen, Fehlern und deren Ursachen konfrontiert zu werden. Daher beschloss ich, grundlegend etwas zu ändern“, erklärt Kempf. Die damalige Situation: „Wir hatten seinerzeit rund fünf Folgerüstvorgänge am Tag, 250 rüstbedingte manuelle Werkzeugtransporte, 40 bis 50 verschleißbedingte Werkzeugtransporte und durchschnittlich sechs Montagen von Spannvorrichtungen“, zählt Kempf auf. „Alle Aktivitäten mit viel Potenzial für Fehler, wobei sich vor allem das Werkzeugmanagement als eine Hauptfehlerquelle entpuppte.“

Die Frage lautete: Wie lassen sich die Aufgaben ohne Fehler und möglichst hauptzeitparallel durchführen? Die Antwort: Mit sehr hoher Automation. Im Vorfeld mussten jedoch erst die entscheidenden Unternehmensprozesse vorbereitet werden. Stefan Kempf: „Wir haben uns zunächst ein Tool-Data-Management-System angeschafft und viel Zeit in den Aufbau einer lückenlosen Werkzeugverwaltung investiert. Darüber hinaus versetzten wir uns in die Lage, die Maschinenpaletten und Vorrichtungen für die Werkstückaufspannungen selbst zu fertigen.“

Werkzeug als limitierender Faktor

Erst danach entschloss er sich zur Installation eines flexiblen Fertigungssystems von Fastems: 2003 wurde eine Bestandsmaschine an das Multi-Level-System (MLS; Fassungsvermögen 12 Maschinenpaletten) angebunden. Bis 2011 wuchs das System nach und nach auf die maximale Ausbaustufe mit vier Beladestationen und 96 Maschinenpaletten auf drei Ebenen.

Neben der Bestandsmaschine waren am Ende fünf weitere Bearbeitungszentren (BAZ) vom Typ Mori Seiki NH 4000 an das MLS gekoppelt. „Wir haben bei diesen Maschinen von Anfang an auf einheitliche Werkzeugschnittstellen und Maschinenpaletten geachtet, wobei jede Maschine über einen

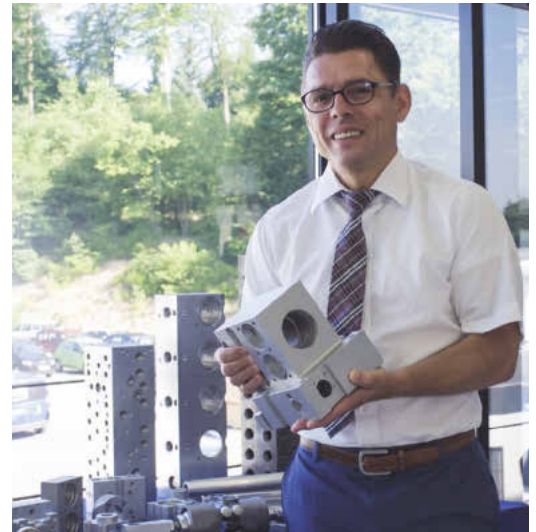


Bild: Fastems

Stefan Kempf, Geschäftsführer der Norbert Kempf CNC-Technik: „Der Flexibilitätsgewinn, den wir erzielen, indem wir auf jeder Maschine jedes Werkstück bearbeiten können, ist derart hoch, dass wir diesen Ansatz weiter vorantreiben wollen.“

großen Werkzeugspeicher mit je 180 Werkzeugplätzen verfügt.“

Obwohl das FFS einen deutlichen Produktivitätsgewinn brachte, hatte das System aus Sicht von Stefan Kempf einen entscheidenden Nachteil: „Angesichts unseres Fertigungsspektrums von Losgröße 1 bis 500 und rund 18000 Teilenummern im Portfolio, reichte die Anzahl an Werkzeugen an den Maschinen nicht aus, um alle Fertigungsoperationen an jeder Maschine auszuführen. Wir mussten somit einen bestimmten Palettenpool immer einer spezifischen Maschine zuordnen.“ Eine hohe Maschinenauslastung zu jeder Zeit sei so unmöglich gewesen. Darüber hinaus gab es immer noch etliche Fehlerquellen, die eine wirklich prozesssichere Fertigung verhinderten.

Zentralspeicher für 2500 Werkzeuge

Aus diesem Grund wurde 2013 in ein weiteres FFS von Fastems mit Rohmaterialspeicher inklusive Neubau einer Halle investiert. Das MLS-MD (Medium Duty) mit einer Tragkraft von 1000 Kilogramm je Palette bietet auf vier Ebenen Platz für insgesamt 156 Paletten, jeweils zur Hälfte Maschinen- und Rohmaterialpaletten. Das System, an dem nun sieben BAZ angebunden sind, verfügt über vier Ladezellen mit je einer Ladestation für die Maschinenpalette sowie einer Station für die Rohmaterialpalette. Außerdem werden fünf weitere BAZ automatisiert mit Werkzeugen aus dem zentralen Werkzeugspeicher beliefert.

Herausragendes Merkmal des Systems ist die Kombination aus dem zentralen, 2500 Werkzeuge

Projekt Steckbrief

- Um Folgerüstvorgänge und manuelle Werkzeugtransporte zu reduzieren, setzt Kempf auf konsequente Automation.
- An das erste MLS sind fünf Mori Seiki Bearbeitungszentren angekoppelt. An das zweite MLS sind sieben BAZ angebunden. Beide werden von einem zentralen Werkzeugspeicher versorgt.
- Der zentrale Werkzeugspeicher nimmt 2500 Werkzeuge auf. Da jede Maschine noch ein eigenes Werkzeugmagazin mit 60 Werkzeugen hat, kann somit auf 3200 Werkzeuge zugegriffen werden.
- Als übergeordnete Intelligenz übernimmt die Manufacturing Management Software (MMS5) die gesamte Fertigungsplanung und -steuerung. Hierzu gehört auch der Roboter-gestützte Werkzeugtransport vom zentralen Speicher zu den Maschinen.
- Rund 1000 Werkzeugtransporte und 500 Palettentransporte finden pro Tag statt. Die durchschnittliche Spindelauslastung aller Maschinen bewegt sich zwischen 95 und 98 Prozent. ↓

fassenden Werkzeugspeicher CTS und einem Roboter zum Transport der Werkzeuge. Da jede Maschine auch noch ein eigenes Werkzeugmagazin mit 60 Werkzeugen hat, kann somit auf 3200 Werkzeuge zugegriffen werden. Von jeder Maschine wohlgemerkt, da ein Portalsystem mit dem Roboter die Werkzeuge aus dem zentralen Speicher bei Bedarf an das jeweilige BAZ befördert. Zur eindeutigen Identifikation eines Werkzeugs durch den mit einem Lesegerät ausgestatteten Roboter ist jedes einzelne, bereits voreingestellte Tool mit einem RFID-Chip ausgestattet.

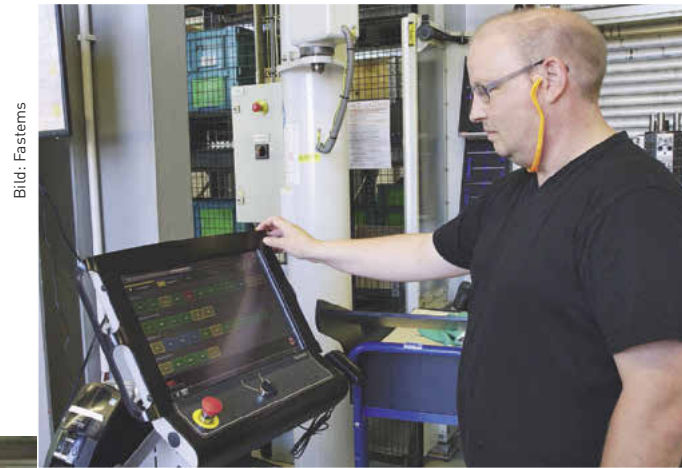


Bild: Fastems

An jeder Ladezelle befindet sich ein Terminal mit der MMS5. Die Software steuert auftragsbezogen die Palettenreihenfolge im MLS und verwaltet hierzu sämtliche CNC-Programme und Werkzeugdaten.



Bild: Fastems

Ein Roboter im CTS sorgt für den Werkzeugtransport zu den beiden Gantry-Robotern. Im Vordergrund der Roboter, der die Maschinen am MLS versorgt. Im Hintergrund der dritte Roboter, der für den Werkzeugtransport zu fünf weiteren BAZ zuständig ist.

Software plant Produktion

Als übergeordnete Intelligenz übernimmt die Manufacturing Management Software (MMS5) von Fastems die gesamte Fertigungsplanung und -steuerung im FFS. Hierzu gehört auch der Roboter-gestützte Werkzeugtransport vom zentralen Werkzeugspeicher zu den Maschinen. Die Software steuert aber nicht nur die Lieferlogistik und plant auftragsbezogen die Palettenreihenfolge im System, sondern verwaltet auch sämtliche CNC-Programme und Werkzeugdaten.

Vor jedem Produktionsstart führt die MMS5 außerdem einen Ressourcencheck durch und prüft hierbei u. a., ob das benötigte Rohmaterial vorhanden ist und dass die für einen spezifischen Auftrag erforderlichen Werkzeuge über die notwendigen Standzeiten verfügen. „Sollte die Standzeit eines Werkzeugs für eine Bearbeitung nicht mehr ausreichen, erhält unsere Werkzeugmontage und -voreinstellung von der Software automatisiert eine Bedarfsmeldung“, erklärt Kempf.

Eine seiner entscheidenden Überlegungen schon vor der Inbetriebnahme des FFS war, dass vor allem die Vorbereitungen für eine Fertigung für einen sicheren Produktionsprozess immens wichtig sind. „Daher lösen wir für jedes Neuteil beziehungsweise für jede Änderung an einem Bauteil einen Prozessplanungsauftrag aus. Von der FMEA-Analyse, über den Produktionslenkungsplan bis hin zur Werkzeugkonstruktion und CNC-Programmierung wird jeder einzelne Schritt vorausgedacht, wobei stets die Prozesssicherheit im Mittelpunkt steht.“

Folgerüsten komplett automatisiert

Mit dem jüngsten FFS ist das Unternehmen nun in der Lage, auf jeder Maschine jeden Bearbeitungsauftrag durchzuführen und somit das Folgerüsten komplett zu automatisieren. „Die Folgerüstzeiten betragen bei uns in der Tat 0,0 Minuten, was bedeutet, jedes Bauteil hat für unsere Kunden immer den gleichen Preis, ganz gleich, ob er davon nun

10 oder auch 100 bestellt“, so Stefan Kempf stolz. Die beeindruckenden Zahlen sprechen für sich: Rund 1000 Werkzeugtransporte und 500 Palettentransporte finden pro Tag im System statt. Die durchschnittliche Spindelauslastung aller Maschinen bewegt sich zwischen 95 und 98 Prozent.

„Trotz hoher Automation haben wir seit der Installation des FFS jedoch auf keinen Mitarbeiter verzichtet, mit gleichbleibendem Personalstamm allerdings seit 2014 ein Wachstum von jährlich durchschnittlich 15 Prozent erzielt“, berichtet Stefan Kempf, der mit dem bereits Erreichten schon hoch zufrieden sein könnte – er ist es aber nicht: „Den Flexibilitätsgewinn, den wir erzielen, indem wir im FFS auf jeder Maschine jedes Werkstück bearbeiten können, ist derart hoch, dass wir diesen Ansatz weiter vorantreiben wollen.“

Derzeit wird eine neue Fertigungshalle gebaut. Dort wird ein drittes MLS von Fastems installiert. An dieses System sollen sieben horizontale BAZ angebunden werden. Hallenübergreifend wird dann ein Gantry-Roboter auf den Werkzeugspeicher des zweiten FFS und des neuen Systems zugreifen. Für die zusätzlichen Werkzeugplätze will Stefan Kempf ein Gantry Tool Storage GTS von Fastems verwenden, um mehr Platz in der Produktionsfläche zu gewinnen. „Der Roboter dieses Systems erfüllt zwei Aufgaben. Er übernimmt den Werkzeugtransport zwischen Halle 3 und Neubau und kann gleichzeitig die neuen Maschinen mit Werkzeugen versorgen.“

Fastems Systems GmbH
www.fastems.com



Bild: Fastems

Zukünftige Produktion besser planen

In der Version 6 hat Fastems seiner Manufacturing Management Software (MMS) zur Planung, Steuerung, Visualisierung und Überwachung von automatisierten Fertigungsprozessen einige interessante Neuerungen verpasst. So basiert das User-Interface der MMS nun auf modernen HTML-5-Technologien. Als browserbasierte Lösung lassen sich die Informationen aus der aktuellen Fertigung via Smartphone abrufen. In die Entwicklung der MMS Version 6 sind zudem eine Reihe von Anwenderwünschen eingeflossen, darunter die präzise Planung von Produktionsaufträgen bereits lange vor deren Abarbeitung mit Hilfe von Automatisierungslösungen. Als neues Feature integriert MMS 6 die Simulation der voraussichtlichen Auslastung einer automatisierten Fertigung. Dafür enthält die MMS Version 6 einen Satz an Software-Tools, mit denen sich der zukünftige Bedarf an Fertigungsressourcen (z. B. Materialien, Werkzeuge etc.) sowie die Anforderungen an die Produktionskapazitäten (Maschinen) überprüfen lassen, noch bevor anstehende Aufträge zur Fertigung angestoßen werden. ↓

Fastems Systems GmbH
www.fastems.com; EMO: Halle 25, Stand B60



Bild: Fastems

An dem MLS von Fastems sind insgesamt sieben horizontale Bearbeitungszentren angebunden. Ein Portal-Roboter oberhalb der BAZ transportiert die Werkzeuge vom zentralen Werkzeugspeicher zu den einzelnen Maschinen.