

# mav

Innovation in der spanenden Fertigung

04-2017

*Feinstbearbeitung* 100 Jahre Innovationen in der Schleiftechnik Seite 28

*mav Innovationsforum* Digitalisierung im Maschinenbau Seite 82

*Kühlmittelmanagement* MMS: Umweltschutz und wirtschaftliche Vorteile Seite 200



**Trend**  
Innovationen  
managen  
Seite 20

► INNOVATIV UND PRAXISBEWÄHRT – KUNDENLÖSUNGEN ERFOLGREICH IM EINSATZ

# Spanntechnik-Gesamtlösungen produktiver als Einzelprodukte

Sie erfahren in diesem Beitrag, wie das Zusammenwirken von Ideen und Produkten der Werkstück-Spanntechnik sowie die enge Zusammenarbeit zwischen Hersteller und Anwender zu umfassenden Gesamtlösungen führen. Die können weit über Einzelprodukt-Lösungen hinausgehen oder zusätzliche Potenziale heben.

So hat AMF für einen bekannten Hersteller von Lkw-Aufbauten um die etablierten AMF-Nullpunktspannmodule herum eine Komplettlösung mit Spanntürmen konstruiert, gebaut und in Betrieb genommen, die die automatisierte Fertigung beschleunigt. In einem zweiten Beispiel geht es um einen Hersteller von individuellem Zahnersatz. Hier hat die AMF-Lösung nicht nur die Rüstzeiten drastisch reduziert und die Fertigung innerhalb enger Toleranzvorgaben ermöglicht, sondern auch die Oberflächengüte erheblich verbessert, die Geschwindigkeit der Fräsmaschinen verdoppelt und zugleich noch den Ausschuss deutlich reduziert.

Als bei F.X. Meiller in München die Fertigung von Teilen der Kipper mit zwei Bearbeitungszentren und einem Ladesystem automatisiert wurde, ist zwar die Maschinenverfügbarkeit deutlich gestiegen, das hauptzeitparallele Rüsten wurde jedoch zum Engpass. Das Umrüsten dauerte oft länger als die Bearbeitung. Die Folge: Hohe Maschinenstillstandszeiten. In enger Abstimmung mit den Mitarbeitern des Kipperherstellers haben die Experten von AMF eine Komplettlösung entwickelt. Sie besteht aus zwei Spanntürmen mit je sechs Nullpunktspannelementen und verschiedenen Grundaufnahmen sowie sechs dazu passend angefertigten Druckstücken für die Spannung der Teile. Hinzu kommen Reduzierringe für die verschiedenen Durchmesser der Werkstücke, diverse Kleinteile und die Hydraulik.

Einfache Zusatzteile halten den Werker trocken

Konnten früher nur zwei Teile vorgerüstet werden, so sind es heute sechs. Durch eine Lösung mit zwei Ebenen müssen die Teile nach der ersten Bearbeitung nicht mehr zwischengelagert werden. Jedes mal, wenn eine Palette zum Rüsten aus der Maschine ausfährt, können mindestens drei fertig bearbeitete Teile entnommen werden, teilbearbeitete wandern von der unteren zur oberen Ebene und neue, unbearbeitete Rohteile werden in die untere Ebene eingespannt. Das alles geht mit hoher Wiederholgenauigkeit und kurzen Umrüstzeiten schneller, als die Bearbeitungszeit der Maschine, deren Laufzeit nun deutlich höher ist.

Dabei geht der Umfang der von AMF entwickelten, gefertigten und gelieferten Lösung über Spanntürme und Nullpunktspannelemente hinaus. So sorgt eine Zapfenring-Abdeckung dafür, dass keine Späne aber vor allem auch kein Kühlschmierstoff ins Innere des gespannten Werkstücks gelangt. Der darin aufgestaute Kühlschmierstoff würde sich nämlich

*Mit einer Spanntechnik-Komplettlösung von AMF entstehen bei F.X. Meiller in großer Fertigungstiefe wichtige Teile für die Hydraulikeinrichtung der Abroll- und Absetzkipper.*

## Der Autor

**Manuel Nau,**  
Verkaufsleiter  
Key-account Industrie,  
AMF.



bei jedem Entnehmen des Werkstücks schwallartig entleeren. Durch die Abdeckung bleibt nicht nur der Innenraum sauber, sondern auch der Werker trocken.

### Hohe Haltekräfte eliminieren Vibrationen

Im zweiten Praxisbeispiel geht es um die Herstellung von individuellem Zahnersatz. Bei den rund 500 000 Exemplaren, die die Firma Straumann in Gräfelfing und Markkleeberg bei Leipzig pro Jahr fertigt, ist Präzision im Mikrometerbereich angesagt. Da ist vor allem ein hochpräzises und wiederholgenaues Nullpunktspannsystem gefordert. Dass es bei diesen komplexen Hightech-Spannsystemen am Markt große Unterschiede gibt, hat der Zahnersatz-Hersteller rasch festgestellt. Mit dem vom Maschinenhersteller standardmäßig eingesetzten Spannsystem wurde die geforderte Präzision nicht erreicht.

Vor allem Vibrationen machten dem Hersteller zu schaffen. Die Oberflächengüte war nicht zufriedenstellend, der Werkzeugverschleiß und der Teileausschuss waren inakzeptabel hoch und die Maschinen konnten ihre maximale Bearbeitungsgeschwindigkeit bei weitem nicht erreichen.

Durch die Beharrlichkeit des Entwicklungsleiters, der sich zunächst gegen interne Widerstände durchsetzen musste, konnte in enger Abstimmung mit den Spann-Experten aus Fellbach auf eine AMF-Lösung umgerüstet werden. Die Ergebnisse sind unglaublich:

- Präzisionsvorgaben allesamt eingehalten,
- Fehler-/Ausschussquote reduziert von über 20 Prozent auf unter 0,1 Prozent (!),
- Werkzeugstandzeiten je nach zu bearbeitendem Material verzehnfacht (!),
- Maximale Geschwindigkeit der Fräsmaschinen verdoppelt.

Ein wesentlicher Grund für diese beeindruckenden Verbesserungen liegt in den hohen Haltekräften der AMF-Nullpunktspannmodule. Dadurch werden die beim vor-



Zwei AMF-Spanntürme mit je sechs AMF-Nullpunktspannelementen auf zwei Ebenen sowie zahlreiche weitere Funktionsteile vereinfachen die Rüstvorgänge.

her installierten System aufgetretenen Vibrationen nahezu vollständig eliminiert. Eingesetzt werden leicht modifizierte, pneumatisch betriebene Standardmodule AMF K 20.3 mit 138 Millimeter Durchmesser beziehungsweise Auflagefläche und Haltekräften von starken 55 Kilonewton. Die sind auch notwendig, denn bearbeitet werden Titan und Chrom-Kobalt-Molybdän Legierungen (Chro-Ko-Mo). Beides sehr harte Materialien, die hohe Bearbeitungskräfte erfordern. Daraus wird der Zahnersatz von fünf Seiten aus dem Vollen gefräst.

### Wiederholgenauigkeit von unter 5 µm

Bis zu 40 Operationen mit verschiedenen Werkzeugen sind notwendig, um den individuellen Zahnersatz in einer Aufspannung zu fertigen. Oft werden auch ganze Zahnreihen mit bis zu sechs Zähnen am Stück aus dem Vollmaterial gefräst. Stehen bleiben lediglich Stege, die den Zahnersatz in der Platine halten, und die in einem späteren Arbeitsgang durchtrennt werden.



Die indixierten Rondenhalter für das Rohmaterial können verdrehsicher montiert werden. Jährlich werden damit in mannloser Fertigung rund 142 000 individuelle Zahnersatz-Exemplare hergestellt.

Die Spannmodule sind indixiert, so dass die 15 Kilogramm schweren Rondenhalter für das Rohmaterial verdrehsicher montiert werden können. Im Palettschrank jeder Maschine sind für die vollautomatische Fertigung 42 solche Rondenhalter auf Vorrat platziert. Nach der Einwechslung in die Maschine werden sie sicher gespannt und kraftvoll gehalten. Für das Öffnen genügen 4,5 bar Luft, die überall in den Fertigungshallen anliegen. Deckel und Kolben der Module sind speziell gehärtet. Alle Maßnahmen zusammen sorgen für eine Wiederholgenauigkeit von unter 5 µm, bei einer Einbautiefe von lediglich 34 Millimetern.

20 Bearbeitungszentren sind mit den AMF-Nullpunktspannsystemen ausgerüstet. Damit können pro Jahr in mannloser Fertigung rund 142 000 individuelle Zahnersatz-Exemplare hergestellt werden. Die Umrüstung der weiteren Maschinen läuft derzeit.

Andreas Maier GmbH & Co. KG  
[www.amf.de](http://www.amf.de)