

# Rationalisierungsmöglichkeiten in der Grossteilbearbeitung

**Die Reduzierung von Stückkosten und Durchlaufzeiten in der Teilefertigung durch eine effektive Fertigungsstrategie, bei der mechanischen Bearbeitung kleiner Werkstücke längst üblicher Standard, ist bei größeren Schweiß- oder Gußteilen längst noch nicht Stand der Technik. Gerade im Bereich von großen Bearbeitungszentren mit hohen Kostensätzen liegt ein enormes Rationalisierungspotential brach.**

Wie stellt sich die Situation in der Praxis im Allgemeinen dar :

Die Fertigung von Einzelstücken bzw. kleinen Losgrößen ist charakteristisch für den Bereich der Großteilefertigung. Aufwendiges Rüsten und eine oft schwierige und komplexe Handhabung der Werkstücke sind ebenfalls typisch.

Auf den zur Bearbeitung i. allg. genutzten Bohrwerken bzw. Bettfräsmaschinen erfolgt vorwiegend eine manuelle Werkstückspannung auf starren Maschinentischen, Aufsatzschiebe- oder Drehtischen bzw. Spannwickeln.

Für schwere Bearbeitungen werden Portallösungen genutzt, die jedoch bei größeren Späneanfall eine aufwendige Reinigungslösung erfordern.

Durch die Verwendung von Frässschiebern mit Winkelköpfen und Kopfwechselsystemen sind flexible Bearbeitungsmöglichkeiten gegeben.

Bei der überwiegenden Einzelmaschinenbedienung ist eine hohe Qualifikation der Maschinenbediener notwendig.

Typisch ist weiterhin ein sehr ungünstiges Verhältnis zwischen Spann- und Rüstzeit einerseits und der Zerspanzeit andererseits. Hier ist ein Verhältnis von 1:1 nicht ungewöhnlich.

Ein grundsätzlicher Ansatz zur Erhöhung der Wirtschaftlichkeit einer Fertigung liegt , auch im Großteilebereich, insbesondere in der Einsparung unproduktiver Nebenzeiten. Ein besonderes Potential bieten hier intelligente Spann- und Handlingkonzepte auf der Werkstückseite.

Um eine weitgehend optimale Lösung zu erreichen, sind vor allem 2 Aspekte wesentlich.

Zum einen sollte beim Fertigungsprozess das Prinzip des Entwickelns von innen nach außen zu Grunde gelegt werden. Das bedeutet, dass zuerst die Analyse der Fertigungsanforderungen des Werkstücks erfolgen muß. In diesen Schritten wird die optimale Werkstücklage für eine möglichst allseitige und komplette Bearbeitung ermittelt, Spindellagen und Verfahrenswege ermittelt und es werden grundsätzliche Festlegungen zur Werkstückspannung und den Werkzeugen getroffen.

Zum Anderen sind möglichst frühzeitig alle betroffenen Arbeitsbereiche, wie Fertigung und Fertigungsplanung, Arbeitsvorbereitung, Arbeitssicherheit und ggf. auch Vertrieb, in die Planungen und Ausarbeitungen des Konzepts einzubeziehen. Eine große Verantwortung liegt dabei insbesondere beim Maschinenlieferanten, der in der Regel im Rahmen der Technologieplanung weitreichende Aufgaben bei der Ausarbeitung des Bearbeitungskonzepts, der Zerspanungswerkzeuge und der Werkstückspannung übernehmen bzw. betreuen muß. Die Kombination aus versiertem Außendienst, kompetentem Innendienst und effektiven Partnerschaften ist für eine erfolgreiche Problemlösung notwendig.

Das Konzept schlüsselfertiger Projekte, im kleinmechanischen Bereich und der Serienfertigung weit verbreitet, ist eine anspruchsvolle, aber auch lohnende Aufgabe für alle Beteiligten. Reduzierungen der Fertigungszeit auf weit unter 50% von Vorgängertlösungen sind nicht selten.

Im folgenden soll dazu auf 2 Beispiele eingegangen werden, die bei ähnlicher Grundkonfiguration der Bearbeitungstechnik, interessante Möglichkeiten bieten.

In Beispiel 1 war von der Fa. Bimatec-Soraluce, Limburg, eine Fertigungslösung für ein Sortiment ähnliche plattenförmiger Werkstücke zu entwickeln.

Die Bearbeitungsaufgabe erforderte allseitige Bohr- und Fräsoperationen an von 1,25mx1,25m bis zu 2,25mx2,25m großen und max. 80mm dicken Platten.

Erschwerend war, dass die Gußteile ohne separate Vorbearbeitung in eine Planparallelität von 0,2mm zu bringen waren.



Der Systemaufbau (Bild 1) sieht ein Lateralfräszentrum mit automatischem Winkelfräskopf und automatischer Werkzeugwechseleinrichtung vor. Auf dem Plattenfeld vor der Maschine trägt ein NC-Drehtisch einen Spannwürfel mit 4 hydraulischen Spannvorrichtungen in 2 Größen. Weiterhin sieht das Konzept einen festen Spannwinkel vor, der für

die mechanische Spannung nicht geplanter Fertigungsaufträge genutzt werden kann.

Für die geplanten Fertigungsaufträge wurden am Spannwürfel jeweils an den gegenüberliegenden Seiten 2 unterschiedlich große Spannvorrichtungen konzipiert. Mittels dieser 2 Größen Spannvorrichtungen ist das gesamte Plattensortiment mit nur geringen Umrüstoperationen in 2 Spannlagen komplett bearbeitbar.

Bild 2 zeigt dazu ein Bearbeitungsdetail und Einzelheiten der hydraulischen Spannvorrichtungen.



Der wirtschaftliche Nutzen des Konzepts entsteht hauptsächlich aus 2 Eigenschaften. Einerseits ist mit nur 2 Fertigungsschritten (Bearbeitung der ersten und der zweiten Werkstückseite) ein



Fertigteil entstanden. Die daraus resultierenden kurzen Fertigungsdurchlaufzeiten führen zu einer großen Reaktionsfähigkeit auf aktuelle Aufträge. Andererseits führt die in Bild 3 gezeigte hauptzeitparallele Art des Werkstückwechsels, Umspinnens bzw. Umrüstens zu einer fast unterbrechungsfreien Spindellaufzeit.

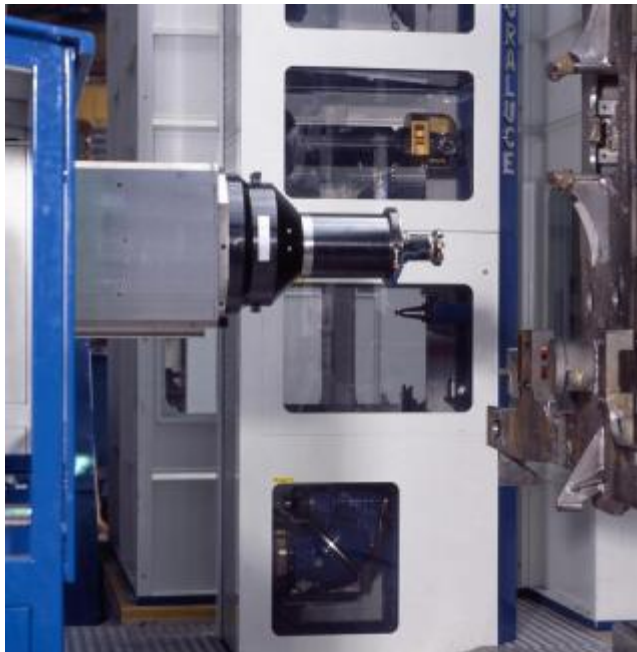
Das folgende Beispiel 2 geht auf eine Aufgabe zurück, bei der neben einer Serienfertigung großer Schweißkörper vor allem eine große Flexibilität auf der Werkstückseite für unterschiedlichste Ausführungsvarianten notwendig ist.





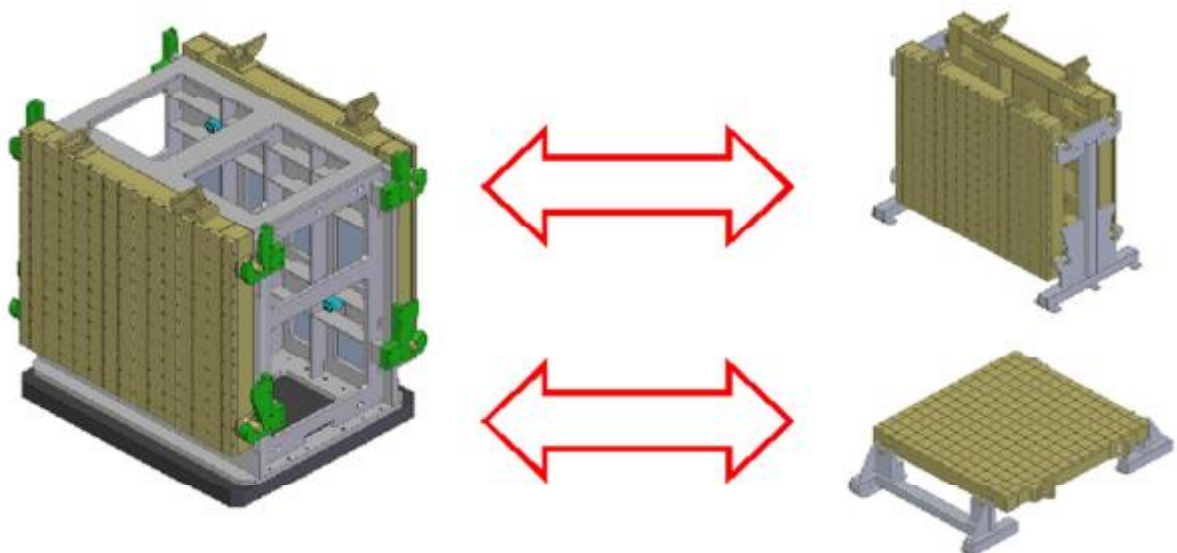
Auf der Fertigungsanlage erfolgt, in einer Aufspannung, die Komplettbearbeitung eines komplexen Sortiments von Drehgestellen für U-Bahnen, Reisezugwagen und Lokomotiven bis zu einer Länge von ca. 5m. Der Lieferant der Anlage, die Limburger Bimatec - Soraluece GmbH, entwickelte in mehr als 600 Stunden Projektierung ein Fahrständer Bearbeitungszentrum in eine komplexe Fertigungsanlage.

Die bei Bombardier Transportation in Dreis-Tiefenbach eingesetzte Anlage (Bild 4) besteht aus einem CNC - Bohr- und Fräsbearbeitungszentrum, welches mit einer Fräskopfwechselstation und einem NC-Drehtisch mit Doppelspannwinkel und Palettensystem einer Palettengröße von 3,5mx2,8m aufgerüstet wurde.



Von besonderer Bedeutung für eine effektive Komplettbearbeitung der Drehgestelle ist das automatische Kopfwechselsystem für 4 Fräsköpfe. Bild 5 zeigt den stabilen Frässchieber mit eingewechseltem linearen Fräsvorsatzkopf vor dem Pick-Up-Magazin im Hintergrund. Eine in den Frässchieber integrierte C-Achse ermöglicht das Schwenken von Winkelfräsköpfen und damit die flexible Fertigung schräger Werkstückflächen.

Die entscheidenden wirtschaftlichen Vorteile der Anlage kommen mit dem, in enger Zusammenarbeit zwischen den Projektpartnern entstandenen, Palettensystem zur Geltung (Bild 6).



Aufgrund der Vielfalt zu spannender Werkstücke existieren mehrere universelle und teilespezifische Aufspannpaletten. Dabei erfolgt die eigentliche Werkstückspannung grundsätzlich mechanisch in liegender Stellung der Paletten an separaten Spannplätzen. Nicht benötigte Paletten werden auf Speicherplätzen gepuffert. Andere bereits ausgeführte Systeme arbeiten auch, je nach Anforderung, mit hydraulischer oder magnetischer Werkstückspannung.

Während des Bearbeitungsprozesses auf Seite 1 des Doppelspannwinkels erfolgt hauptzeitparallel die Beladung von Seite 2.

Zum Palettentransfer zwischen den Spann- bzw. Pufferplätzen und der Wechelseite des Doppelspannwinkels wird dabei effektiv der Hallenkran genutzt. Der Palettenwechsel kann von einem Bediener allein einfach bewältigt werden. Die mit derartig großen und robusten Systemen in der Praxis erreichbare Wiederholgenauigkeit liegt im Bereich einiger Hundertstel Millimeter.



Die komplette Einhausung der Anlage sorgt für einen effektiven Schutz der Bediener durch die Abtrennung des Arbeits- vom Bedienraum. Bild 7 zeigt hier die Bedienseite der Fertigungsanlage mit eingewechselter Spannpalette am Doppelspannwinkel.

Durch die effektive Systemlösung der Gesamtanlage ist es bei Bombardier Transportation gelungen, die Fertigungszeiten für Drehgestelle zu halbieren und damit die Kapazität für eine Stückzahlerhöhung zu schaffen. Im Jahr 2005 wurden im Werk Dreis-Tiefenbach mehr als 2000 Drehgestelle hergestellt.

H.MatzatWerkstückspanntechnik GmbH  
08209 Auerbach  
Leerser Str.13  
Tel. 03744/82970  
Fax. 03744/829740  
Email [info@spannloesung.de](mailto:info@spannloesung.de)