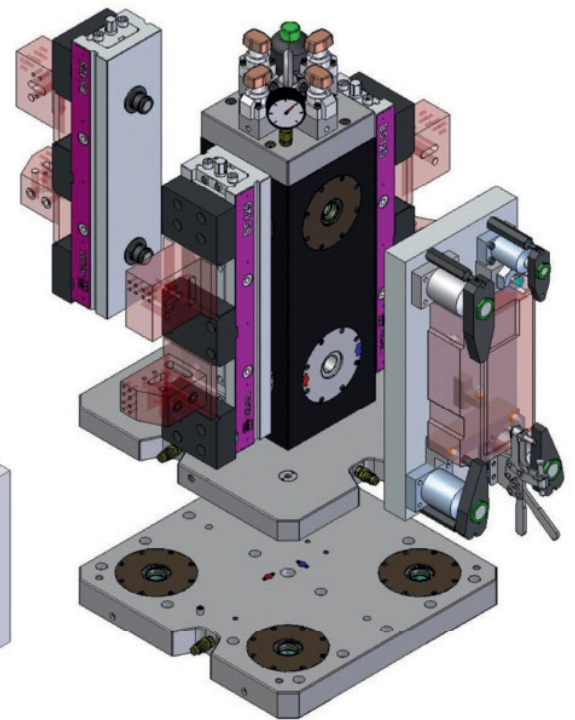


1 Hydraulische Spannvorrichtung zur Komplettbearbeitung in zwei Spannlagen



2 Rüstzeitarmes Spannkonzzept mit Nullpunktspanntechnik und integrierter Medienzuführung für die hydraulische Spannung

Spannmittelkonzept für Luftfahrtteile

Das technisch Sinnvollste umsetzen

Um komplexe Werkstücke in kleinen Losgrößen effizient bearbeiten zu können, ist eine geschickte Kombination aus rüstzeitarmer Spanntechnik und angepasster Bearbeitungsstrategie gefragt.

VON HENDRIC MATZAT

→ Soll bei der spannenden Bearbeitung komplexer Bauteile mit geringen Losgrößen der Durchsatz erhöht werden, sieht sich der Anwender einer Vielzahl unterschiedlicher Fragestellungen ausgesetzt. Teilweise gegensätzliche Trends wie Mehrachs- und Komplettbearbeitung oder Rüstkostenreduzierung beherrschen die Präsentationen auf Messen und Fachtagungen. Ausgehend vom zu bearbeitenden Werkstücksortiment, den Losgrößen und der Wiederholhäufigkeit bestimmter Werkstücke oder Bearbeitungsaufgaben sind mehrere Aspekte der Werkstückspannung zu beachten.

i HERSTELLER

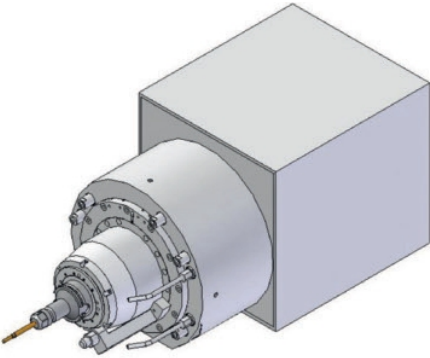
Dr. Matzat & Co. GmbH
08209 Auerbach
Tel. +49 3744 82970
Fax +49 3744 829740
→ www.dr-matzat.de
→ Intec Leipzig: Halle 1, G02

Entwicklung von innen nach außen

Frühzeitig sollten alle betroffenen Arbeitsbereiche wie Fertigungsplanung, Arbeitsvorbereitung, Fertigung sowie auch Entwicklung und Vertrieb in die Gestaltung des Konzepts einbezogen werden. Eine große Verantwortung liegt auch beim Maschinenlieferanten, der in der Regel im Rahmen der Technologieplanung weitreichende Aufgaben bei der Ausarbeitung des Bearbeitungskonzepts, der Zerspannungswerkzeuge und der Werkstückspannung übernehmen muss. Die Kombination aus versiertem Außendienst, kompetentem Innendienst und effektiven Partnerschaften ist für eine erfolgreiche Problemlösung notwendig.

Bei der Neugestaltung eines Fertigungsprozesses sollte das Prinzip des Entwickelns von innen nach außen zugrunde gelegt werden.

Bilder: Matzat

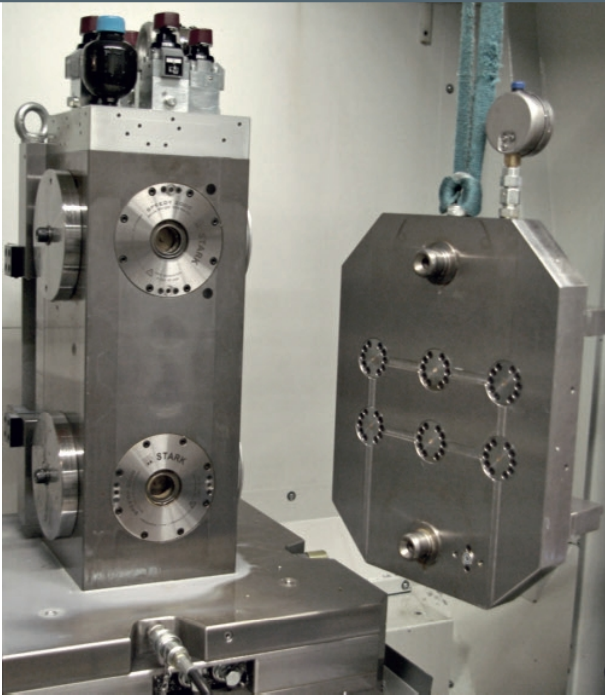


Das bedeutet, dass zuerst die Analyse der Fertigungsanforderungen der Werkstücke erfolgt. In diesem Prozess sind Entscheidungen zu den optimalen Aufspannungen für die Bearbeitung zu treffen sowie notwendige Spindellagen und Verfahrswege zu ermitteln. Außerdem werden grundsätzliche Festlegungen zur Werkstückspannung und den Werkzeugen getroffen. Die Vor- und Nachteile möglicher Spannprinzipien sind abzuwägen und den Bearbeitungsaufgaben zuzuordnen. An dieser Stelle werden nun, insbesondere aus Sicht der Werkstückspannung, einige Gestaltungsmöglichkeiten diskutiert, die für ein horizontales Bearbeitungszentrum der Palettengröße 500 mm konzipiert sind. Im Mittelpunkt der Überlegungen stand dabei das Ziel, nicht das technisch Mögliche, sondern das technisch und organisatorisch Sinnvollste umzusetzen.

Zu den notwendigen Entscheidungen gehört die Wahl der zweckmäßigsten Spannprinzipien. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Komplexität der circa 50 Werkstücke, die im Beispiel von der luftfahrttypischen Zerspanung aus Plattenmaterial bis hin zu gehäuseförmigen Gussteilen reichte, war im vorliegenden Fall zwischen einer mechanischen oder einer hydraulischen Werkstückspannung abzuwägen. Für Bearbeitungsaufgaben auf der Basis plattenförmiger Halbzeuge wurden mechanische Spannmittel in Form von Doppelspannstöcken gewählt. Die Vorteile dieser Lösung bestehen im kostengünstigen Aufbau bei einer hohen Werkstückdichte und der einfachen Anpassung an unterschiedliche Werkstückabmessungen. Die Bedienung der beiden Spannstellen ist über einen Drehmomentschlüssel hinreichend schnell und sicher.

Bereits bei Kleinserien überzeugt die hydraulische Spannung

Die Bearbeitungsaufgaben an komplexeren, gehäuseförmigen Werkstücken lassen sich mit einfachen mechanischen Mitteln sicher noch für Prototypenaufgaben mit entsprechendem Bedienaufwand lösen, jedoch schon unter den Bedingungen einer Kleinserienfertigung überwiegen die Vorteile hydraulischer Spannentechnik. Die Funktionssicherheit definierter Spannreihenfolgen, exakt wiederholbare Spannkraften und die Möglichkeiten zum Zwischenentspannen beziehungsweise der Spannkraftreduzierung zum Schlichten gaben den Ausschlag für diese Entscheidung. Bild 1 zeigt ein Beispiel einer hydraulischen Spannvorrichtung zur Komplettbearbeitung eines Getriebegehäuses in zwei Spannlagen. In der ersten Aufspannung wird das Bauteil in einem Rahmen zur 4-Seiten-Bearbeitung mit einer hydraulisch gesteuerten Folge zuerst frei auf drei >>>



3 Wechsel einer hydraulischen Spannvorrichtung am Spannturm

- »» Festpunkte gespannt und im Anschluss mithilfe positionsflexibler, »schwimmender« Spannelemente verformungsfreirundum stabilisiert.

Nullpunktspannsystem mit Medienzuführung

Aufgrund der kleinen Losgrößen (1 bis 150 Werkstücke/Los) war es notwendig, eine zweckmäßige Lösung zum rüstzeitarmen Wechsel der Spannmittel mithilfe eines Nullpunktspannsystems zu installieren. Als Randbedingungen waren einerseits Umbauhäufigkeiten zwischen 1-mal pro Schicht und 1-mal pro Woche sowie die Integration der Medienzuführung für hydraulische Spannaufgaben zu beachten. Da im Fertigungsnetz drei vergleichbare Bearbeitungszentren eingesetzt sind, war ebenfalls eine alternative Fertigung dringender Aufträge auf der nächsten freien Maschine ein sehr wichtiger Aspekt.

Der in Bild 2 gezeigte Aufbau des Konzepts lässt die Hauptkomponenten Schnellverschlussplatte, Spannturm und Spannstöcke beziehungsweise Spannvorrichtungen erkennen. Anstelle des abgebildeten Spannturms können auch Spannvorrichtungen wie in Bild 1 gezeigt oder die in Bild 2 dargestellten Spannstöcke direkt auf die Schnellverschlussplatte aufgesetzt werden. Als Nullpunktspannsystem wurde das System »Speedy« von Stark Spanntechnik aus dem österreichischen Götzis auf der Basis von Federspannzylindern mit jeweils 20 kN Einzugskraft gewählt. Die permanent anliegende Einzugskraft unterstützt die guten Dämpfungseigenschaften der Gesamtanlage. Zudem gewährleistet die hohe Steifigkeit des Nullpunktspannsystems wiederholgenaue Bearbeitungen. Ein wichtiger

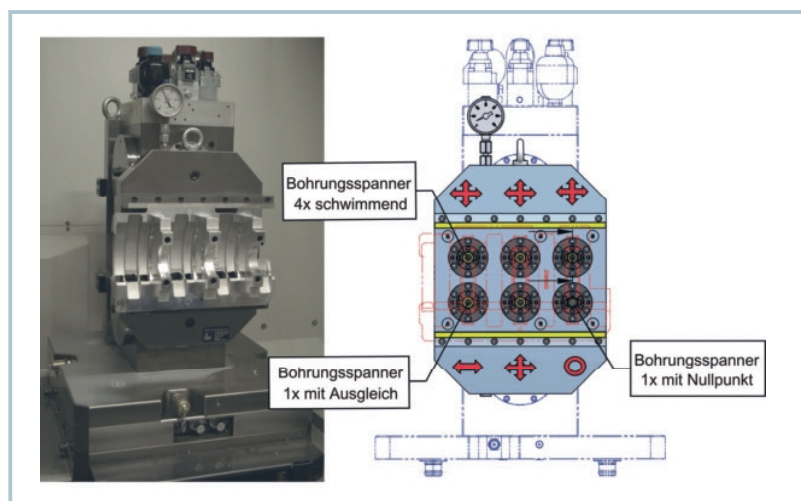
Aspekt bei der Systemauswahl war außerdem die Integration einer Mediendurchführung. Durch eine entsprechende Gestaltung werden zum Beispiel die hydraulischen Spannvorrichtungen nach Bild 1 direkt auf der unteren Schnellverschlussplatte (Maschinenpalettenseite) sowie auch am Spannturm selbstständig richtig angedockt. Mechanische Spannungen können ohne Umbauten im Wechsel alternativ genutzt werden.

Nach etwa einjährigem Betrieb wird vom Anwender die problemlose und sichere Bedienung geschätzt. Die in Bild 3 gezeigte Situation des Vorrichtungswechsels am Spannturm lässt den Systemaufbau gut erkennen. Die Spannvorrichtung wird mit zwei Einzugsnippeln in die Speedy-Federspannzylinder des Spannturms positioniert und gespannt. Zu diesem Zweck sind die Zylinder hydraulisch entlastet. Während des Wechsels erfolgt eine manuelle Kupplung nur über die gezeigte Schlauchverbindung. In die Speedy-Federspannzylinder sind jeweils zwei Mediendurchführungen integriert. Die gezeigte einfache Spannvorrichtung nutzt davon nur eine Leitung (Medienkupplung rechts unten zu erkennen). Weitere Leitungen können für doppelt wirkende Hydrauliksysteme sowie für pneumatische Spannungen oder zur Positionsüberwachung von Spannelementen genutzt werden.

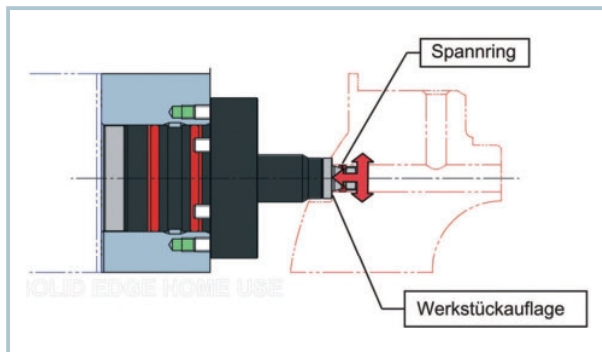
Dritte Hand zur Vorpositionierung

Bei Spannvorrichtungen der gezeigten kompakten Bauweise ist ein Wechsel im Nullpunktspannsystem des Turms problemlos möglich. Noch einfacher ist es, dabei die sogenannte Dritte-Hand-Funktion der Speedy-Elemente von Stark zu nutzen. Die Spannvorrichtung muss dann nicht horizontal in das System »eingefädelt« werden, sondern wird manuell lediglich grob in eine Vorrastposition gebracht. Aus dieser Position zieht das Nullpunktspannsystem bei Druckentlastung der Federspannzylinder die Vorrichtung selbstständig in die Endposition.

Eine weitere interessante Lösung wurde in Zusammenhang mit einer umfassenden Zerspannungsaufgabe an Aluminiumgussteilen realisiert. Die Komplettbearbeitung des komplexen Präzisionsteils erfolgt in zwei Spannlagen. In der hydraulischen



4 Hydraulische Spannvorrichtung mit Bohrungsspannern: Die Positionierung des Werkstücks erfolgt durch die Spanner



5 Bohrungsspanner mit Niederzug: Auch größere Bearbeitungskräfte werden sicher aufgenommen

ersten Aufspannung erfolgen eine Basisbearbeitung sowie das Einbringen von sechs Bohrungen, die in der späteren Funktion des Bauteiles als Schraubendurchgangslöcher dienen.

Bohrungsspanner mit Niederzug und Positionierung

In der in Bild 4 dargestellten zweiten Aufspannung wird das Bauteil lediglich über sechs hydraulische Bohrungsspanner fixiert und gespannt. Bewährt hat sich dabei eine neu entwickelte Baureihe von Spannelementen. Je nach Ausführungsvariante ermöglicht diese ein Spannen mit Positionierung (Nullpunkt), mit Ausgleich oder komplett radial schwimmend. Bild 5 zeigt die Arbeitsweise der Spannelemente mit einem in die Werkstückbohrung expandierenden und niederziehenden Spannring. Durch das Funktionsprinzip der Bohrungsspannelemente werden auch größere Bearbeitungsmomente und Vorschubkräfte radial zu den Spannelementen sicher aufgenommen und keine Positionsverschiebungen des Werkstücks zugelassen.

Dank Späneschutz keine Sperrluft

Besonderer Wert wurde auf den Späneschutz der Spannelemente gelegt. Deshalb konnte im Anwendungsfall auf Sperrluft oder ähnliche Schutzmaßnahmen verzichtet werden. Weitere Bauvarianten erlauben ein Spannen mit Niederzug auf die Werkstückauflage (wie im gezeigten Anwendungsbeispiel) oder ohne Niederzug für weitgehend neutrale Anwendungen, beginnend bei einem Durchmesser von 6,4 mm.

Das für drei Bearbeitungszentren realisierte Projekt ist ein gutes Beispiel für eine enge und erfolgreiche Zusammenarbeit der am Projekt beteiligten Mitarbeiter des Anwenders und des externen Systemlieferanten der vorgestellten Komponenten. Je nach Notwendigkeit wurden bekannte und neu entwickelte Elemente zu einer optimierten Systemlösung verbunden und eine stabile Fertigung gesichert. ■

Artikel als PDF unter www.metall-infocenter.de

Suchbegriff → **WB110017**

Dr. Hendric Matzat ist Geschäftsführer
der Dr. Matzat & Co. GmbH in Auerbach
→ info@dr-matzat.de