

Jobreport:

Fahrzeugbau / veröffentlicht in **Aluminium**
Praxis Zeitung für
Werkstoff & Konstruktion

Aluminium-Space-Frame von Alcoa trägt den neuen Ferrari California

Der neue Ferrari California wird mit einer Karosserie ausgerüstet, die auf einer Aluminium-Space-Frame-Konstruktion basiert. Lieferant ist Alcoa Trasformazioni srl in Modena, eine eigenständige Tochter des Alcoa Konzerns in unmittelbarer Nachbarschaft des Ferrari-Hauptsitzes. Zur Komplettbearbeitung des Space-Frame hat der Maschinenbauer Maka das CNC-Bearbeitungszentrum CM 27t X entwickelt, das sich durch zahlreiche innovative Features auszeichnet. Absolutes Novum für die Aluminium-Bearbeitung auf einer CNC-Anlage ist die Rotationsmöglichkeit des Space-Frames inklusive Spannvorrichtung um volle 360 Grad.

Christina Wegner, Rainer Jilge, Alwin Schmitt



Seine offizielle Premiere feierte der neue Ferrari California auf dem Pariser Automobilsalon im Oktober 2008. Bei der Philosophie des offenen Zweisitzers ließen sich die Macher vom legendären, im Jahre 1957 erstmals vorgestellten Klassiker Ferrari 250 GT Spyder inspirieren, der ebenfalls den Beinamen „California“ trug. Der Ferrari California ist 4,563 Meter lang, 1,902 Meter breit, 1,308 Meter hoch und besitzt einen Radstand von 2,670 Metern.

Das Chassis des Ferrari California besteht aus einem Aluminium-Space-Frame, der die Anforderungen „stabil, steif und leicht“ bestmöglich erfüllt. Die teuren Tiefzieh-/Presswerkzeuge, die sich bei kleinen Serien nicht rechnen würden, sind damit nicht mehr erforderlich.

Für die Bearbeitung des Bauteils hatte Ferrari klare Vorgaben gemacht. Der Space-Frame musste in einer Aufspannung komplett bearbeitet werden können. Zudem sollten auch Space-Frames bereits vorhandener Modelle mit unterschiedlichen Fahrzeugkonzepten (Front-, Mittel- und Heckmotor), die von Ferrari selbst oder auch von Alcoa entwickelt wurden, sowie zukünftige Neuentwicklungen darauf bearbeitet werden können.

Alcoas Anforderungsprofil an die Anlagenkonzeption

1. Allseitige Bearbeitung am Space-Frame, sprich 6-Seiten-Bearbeitung notwendig; das heißt die Bearbeitung muss ohne Umspannen durchgeführt werden können.
2. Eine ideale Bauteillogistik bei vernünftiger Ergonomie war ebenso gefordert, wie eine Bearbeitungsqualität, die den hohen Ansprüchen des Endkunden Ferrari gerecht wird.
3. Vorgegebene Taktzeiten mussten erreicht, idealer Weise unterboten werden.
4. Sowohl Volumenmodelle als auch exklusive Sondermodelle bis zur Losgröße 1 müssen mit der CNC-Anlage effizient bearbeitet werden können.
5. Die Zielsetzung war projektiert für zwei Neufahrzeuge; die Anlage musste aber auch für die Bearbeitung des größten Fahrzeugs der Produktpalette sowie alle aktuell produzierten Fahrzeuge einsatzfähig sein; außerdem mussten nicht nur die Space-Frames, sondern auch Einzelteile sowie Einzelkomponenten von Fahrzeugen bearbeitet werden können, wie beispielsweise Subframes aus den gleichen Werkstoffklassen, sowie Aluminium-Gussteile, Aluminiumprofile sowie die Nachbearbeitung von Aluminium-Schweißkonstruktionen.

6. Sämtliche bekannte Arbeitsmodi für die Aluminiumbearbeitung durch eine 5-Achs-Anlage bis hin zu Gewindeschneiden zählten zum Anforderungsprofil.
7. Wechselbeschickung der Anlage über zwei Tische, um Be- und Entladezeiten zu minimieren.

Ausschlaggebend für die Entscheidung, das schwäbische Unternehmen als Lieferant des Bearbeitungszentrums zu wählen, waren die bekanntermaßen hohe Qualität der Anlagen, deren sorgfältige Projektierung sowie die guten Erfahrungen von Alcoa mit bisherigen Anlagen, denn Alcoa und die Nersinger können auf eine langjährige Zusammenarbeit bei der Bearbeitung von Aluminium-Space-Frames zurückblicken.

Bereits in den neunziger Jahren vergab Alcoa für die von Audi entwickelte Voll-Aluminium-Karosserie des A8 erste Bearbeitungsaufträge an den Maschinenbauer, für den das der Einstieg zur Entwicklung von CNC-Maschinen speziell für die Aluminiumbearbeitung war. „Die Markteinführung des A8 war der Knackpunkt, uns um die Bearbeitung von Karosserieprodukten zu kümmern. Wir hatten damals gebogene, gewölbte Profile zu bearbeiten, eine Aufgabe, die andere Hersteller nicht lösen konnten“, berichtet Geschäftsführer Max Mayer. Später arbeiteten die beiden Unternehmen unter anderem auch noch beim Projekt Prowler zusammen, einem limitierten Fahrzeug, das von Alcoa USA entwickelt und produziert wurde.

Entscheidungsfindung

Maka analysierte das Anforderungsprofil von Alcoa und Ferrari bis ins Detail und recherchierte ein Maximum an notwendigen Daten wie Taktzeiten, Bearbeitungsqualitäten, Maßhaltigkeit, Oberflächenqualität, zu bearbeitende Materialien, Bauteilgrößen, Flexibilität oder Würfelmaße für die präzise Ausarbeitung des Sonderprojektes. Darauf basierend wurde ein komplett neues Maschinenkonzept entwickelt: das CNC-Bearbeitungszentrum CM 27t X, einschließlich kompletter Engineeringleistung bis hin zur Serienreife vor Ort.

Diese beinhaltete unter anderem auch das komplette CNC-Programm und eine umfangreiche Produktionsbegleitung sowie die Schulung des kundeneigenen Wartungspersonals in Deutsch, Englisch und der Landessprache. Zudem stellen die Nersinger Serviceleistungen wie Reaktionszeiten, Sprechzeiten, Verfügbarkeiten und Servicepersonal in Landessprache bereit.

Das Gesamtprojekt

Um die Zugänglichkeit an allen Punkten bei höchstmöglicher Flexibilität zu bieten, entwickelte Maka eine Standportalanlage mit zwei Tischen, die hintereinander, auf gleichen Führungen installiert, abwechselnd zwischen Be-/ Entladestation und Arbeitsstation pendeln. Die Tische bestehen aus jeweils modular aufgebauten Spannvorrichtungen.

Aufgrund der äußerst anspruchsvollen Anforderungen zur Bearbeitung der Bauteile entwickelte das Projektteam die Idee, die Space-Frames inklusive der Spannvorrichtung während der Bearbeitung um 360° zu drehen. Diese Rotationsmöglichkeit inklusive Spannvorrichtung um volle 360° ist ein absolutes Novum in der anspruchsvollen Aluminium-Bearbeitung auf einem CNC-Bearbeitungszentrum.

Die Vorrichtung, die gleichzeitig den Maschinentisch darstellt, nimmt den jeweiligen Space-Frame auf seinen jeweiligen RPS-Punkten auf. Ist die gewünschte Bearbeitungsposition erreicht, wird die Vorrichtung hydraulisch verriegelt und gibt diesen erst nach abgeschlossener Bearbeitung frei.

Weiter können die Vorrichtungen durch ihre modulare, hoch flexible Bauweise und einer freien Spannweite von 6 Metern unterschiedliche Fahrzeuge bei geringstem Rüstaufwand aufnehmen. Sind die Fahrzeuge zu different, kann die gesamte Vorrichtung gewechselt werden.

Vollkommen in das Maschinenkonzept integriert, können die jeweiligen Spannkreise der aktuell installierten Vorrichtung (Hydraulik oder Pneumatik) individuell und fahrzeugspezifisch gesteuert und überwacht werden. Die Fräsanlage besitzt ein bearbeitbares Würfelmaß von X/Y/Z 6.000mm x 2.000mm x 1.200mm, in Verbindung mit einem freien Flugkreisdurchmesser von 2.200mm für die Vorrichtung inklusive der Bauteile.

Die gesamte Anlagengröße erstreckt sich auf ein Flächenmaß von 12.000mm Breite, 10.500mm Tiefe und einer Höhe von 5.600mm, wobei die Dimensionierung sich zwangsläufig aufgrund der rotierenden Drehvorrichtung in der Maschine und dem zu bearbeitenden Würfelmaß ergab. Die Fräszelle ist in ihrem Arbeitsbereich komplett in eine Schallschutzkabine gehaust.

Ein 51 Platz Werkzeug-Kettenmagazin befindet sich außerhalb des Arbeitsbereiches. Die Werkzeuge werden über einen CNC-Werkzeug-Shuttle zur Frässpindel transportiert, was kürzeste Werkzeugwechselzeiten ermöglicht. Die Frässpindel bewegt sich zur nächsten Bearbeitungsaufgabe, der Shuttle dockt sowohl im Stand, als auch während der Fahrt an und die Werkzeuge werden gewechselt. Ebenfalls erfolgt die Organisation und Reorganisation des Werkzeugmagazins parallel zum Fräsbetrieb. Sägeblätter bis 400 mm Durchmesser, Sonderwerkzeuge wie beispielsweise Winkelbohr- und Fräsköpfe sowie überlange Werkzeuge können flexibel und sortiert abgelegt werden. Der Einsatz eines 3D-Meßtasters garantiert eine hochpräzise Bearbeitung.

Bei längeren Zykluszeiten hat der Bediener zudem eine hochflexible, "rotative Werkbank", die den Zugang an fast jede Stelle des Space-Frame ermöglicht. So können Folgearbeiten ergonomisch ausgeführt werden, auch hier über Handtasten 360° drehbar. Weiterer, zusätzlicher Platzbedarf, ebenso wie Handling und erneutes Auf- und Abspannen je Takt wird damit bezogen auf Folgearbeiten komplett eingespart. Schnellläufer-Hubtore in der Dimension 8.000mm x 3.000mm gepaart mit hoch dynamischen Antrieben ermöglichen einen schnellen Tischwechsel bei höchster Sicherheit.

Auch beim Spänenmanagement ging Maka neue Wege. Eine bestmögliche Innenraumverkleidung kombiniert mit einem automatischen Reinigungssystem des gesamten Arbeitsbereiches bei jedem Tischwechsel sorgt für wenig Reinigungszeiten. Späneleitbleche im Inneren der Kabine sorgen für eine Konzentration der Späne auf dem Boden des Arbeitsbereiches, welcher flächig ausgebildet ist. Dieser wird bei jedem Tischwechsel automatisch gereinigt. Die Anlagenkonzeption beweist höchstmögliche Flexibilität, denn es sind auch jederzeit andere Alternativen der Bauteilzuführung möglich und damit wird der gängigen Flexibilität im Automotive-Bereich Rechnung getragen. Ausgeklügelte Sensorik bis hin zur Bauteilerkennung und Plausibilitätserkennung ermöglichen zudem ein sicheres Arbeiten im Schichtbetrieb.

Rundum somit eine wirtschaftliche Lösung auf höchstem technischen Niveau – eben Ingenieurskunst made by Germany.

Bildnachweis: Ferrari, genehmigt Frank Kochner, Alcoa, 2009