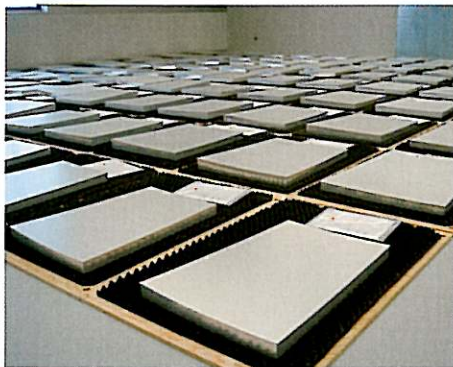


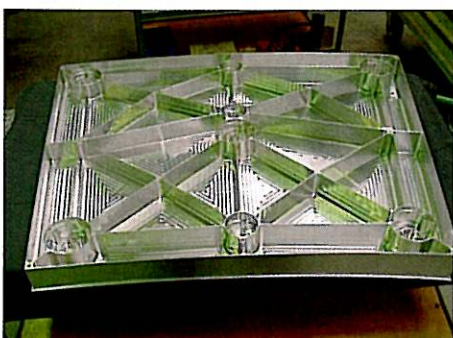
Teleskopfertigung: Einzelteile in Serie produzieren

Die Zrinski AG aus Wurmlingen ist ein renommierter Zulieferer von Hightech-Komponenten für die Luft- und Raumfahrtindustrie sowie Medizintechnik. Mit der Fertigung von 218 verschiedenen Paneelen für den Spiegelbelag eines Südpolteleskops, das am 20. April 2006 ausgeliefert wurde, zeigte das Unternehmen auf, was mit moderner Frästechnologie und Prozessoptimierung heute möglich ist.

Die 218 Paneelen werden am Südpol zu einem riesigen Teleskopspiegel zusammengesetzt. Der Spiegel ist nicht rotationssymmetrisch, so dass jede Paneele ein Prototyp ist. An die aus einer Aluminiumlegierung gefertigten Teile werden extrem hohe Anforderungen hinsichtlich Materialbeschaffenheit, Oberflächenqualität, Fertigungspräzision und Gewicht gestellt. Denn der Teleskopspiegel soll exakte Werte in einem Temperaturbereich von -25°C bis -60°C liefern. Jedes Teil muss daher über haargenau die gleiche Schrumpfung verfügen. Wenn man dabei berück-



Jede einzelne Paneele ist ein echter Prototyp



Die Taschen unterscheiden sich bei jeder Paneele



Die Zrinski AG produziert mittlerweile auch für Teleskope in Chile

sichtigt, dass die Paneelen bei durchschnittlicher mitteleuropäischer Raumtemperatur gefräst werden, wird klar, welche Herausforderung die Herstellung darstellt. Alles, was zu Materialspannungen, Materialverdichtungen, minderer Oberflächenqualität oder Ungenauigkeit führen kann, war somit zwingend zu vermeiden. Zusätzlich zur Fertigungsqualität spielte der Zeitfaktor eine wichtige Rolle. Über das frästechnische Know-how hinaus war hier eine effiziente Arbeits- und Verfahrensplanung gefragt, die es ermöglichte, Einzelteile in der geforderten Qualität in Serie zu fertigen. Die Zrinski AG verfügt über langjährige Erfahrungen in der Prozessplanung und im Vorrichtungsbau – zwei der Leistungsmerkmale, dank derer sich das Unternehmen erfolgreich im internationalen Wettbewerb durchsetzt. Auf dieser Grundlage wurden die Prozesse sehr effizient gestaltet. Dabei war auch die CAM-Programmierung von großer Bedeutung. Bereits seit zwei Jahren arbeitet das Unternehmen mit Hypermill, der CAM-Software der Open Mind Technologies AG.

Perfekt in den Arbeitsablauf integriert

90 Prozent der Programmieraufgaben werden bei der Zrinski AG mit Hypermill gelöst. Für einige Spezialfälle kommt ein

weiteres System zum Einsatz. Jörg Zepf, CAM-Programmierer, sagt: „Die mit Hypermill generierten Programme passen perfekt in unsere Arbeitsorganisation, beispielsweise durch die Möglichkeit, mit parametrisierten Unterprogrammen zu arbeiten.“ Hintergrund ist, dass das Unternehmen mit Programm-Modulen arbeitet, die anforderungsgerecht und in Abstimmung auf die Maschine zu einem Hauptprogramm zusammengesetzt werden. Dadurch kann Fertigungs-Know-how umfassender genutzt und Programmierzeit reduziert werden. Basis dafür sind unter anderem die übersichtliche Jobliste und die Möglichkeit, per Drag & Drop zu programmieren. Das heißt, bestehende Programmeile können bei ähnlichen Geometrien sehr einfach in neue Programme übernommen und mit wenigen Änderungen angepasst werden. So wurde bei der Programmierung der Paneelen viel Programmierzeit eingespart und eine serienmäßige Fertigung ermöglicht.

Flexible Zyklen für hohe Zerspanleistung und Präzision

Die Paneelen weisen – ähnlich Strukturteilen – auf der Rückseite viele Taschen auf. Beim Fräsen geht es deshalb vorrangig darum, viel Material auszuräumen. Die Ta-

schenaufteilung war dabei von Teil zu Teil anders. Zudem stellten die gewölbten Böden und Wandstärken von nur wenigen Millimetern eine besondere Herausforderung dar. Arnold Winkler, Fertigungsplanung und Programmierung, sagt dazu: „Die Abweichung auf einem Quadratmeter parabol-förmiger Fläche darf nicht größer als achttausendstel Millimeter sein. Am Anfang standen wir vor dem Problem, hier die richtige Strategie zu finden, mit der wir Präzision und die kürzest mögliche Fertigungszeit realisieren können. Hypermill ist dank der zur Verfügung stehenden Zyklenvielfalt sehr flexibel. Wir haben den Zyklus für die Bearbeitung von Styropor-Formtaschen für unsere Paneelen einfach zweckentfremdet.“

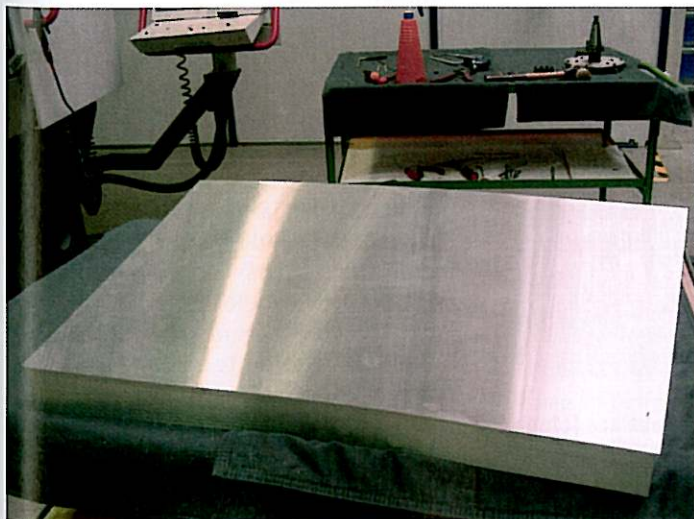
Der Zyklus für die Styropor-Formtaschen-Bearbeitung sorgt für eine sehr einfache Definition und Bearbeitung von Teilen mit vielen Taschen und schrägen Böden oder Absätzen. Alle auf der angegebenen Referenzebene vorhandenen Taschen werden automatisch vom Zyklus gesucht. Werkzeugbahnen können dabei auch in die Z-Ebene projiziert werden, so dass das problemlose Bearbeiten von schrägen Taschenböden oder Absätzen in einem Arbeitsgang möglich wird.

Darüber hinaus kamen auch das 3D-Ebenenschruppen und 3D-Schlichten zum Einsatz. Nach einer längeren Versuchsphase konnte die optimale Bearbeitungsstrategie gefunden werden. Anhand dieses Ablaufplans wurde ein Hauptprogramm geschrieben, welches alle Unterprogramm-Aufrufe sowie alle Technologiedaten enthält. Nun konnten alle vom CAM-System erzeugten Programmteile als Programmmodule in dieses Hauptprogramm „eingehängt“ werden.

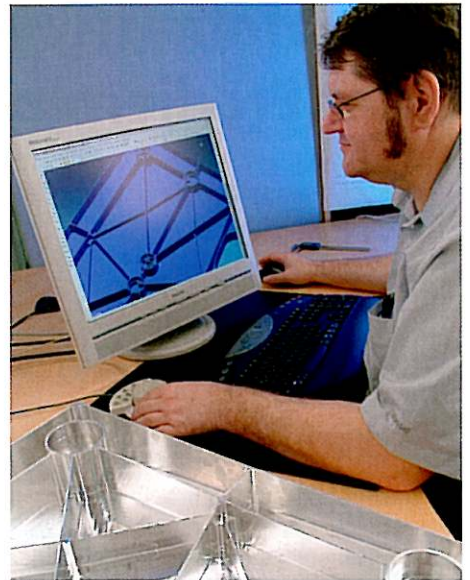
So wurde dieses Hauptprogramm zu einem Abbild der Jobliste aus Hypermill. Basierend auf dieser Programmvorlage betrug die Programmierzeit für die Schrupp- und Schlichtbearbeitung nur noch eine Stunde und das Programm konnte nach einem Prüflauf mit der Simulationssoftware Vericut sofort auf der Maschine abgearbeitet werden. Die Bearbeitungszeit auf der Maschine betrug, je nach Bauteil, eineinhalb bis drei Stunden. Durch den Einsatz von Hypermill wurde so eine Just-in-Time Programmierung möglich. Mit einem vergleichbaren CAM-System hätte die Programmierung drei bis vier Stunden gedauert, so dass die Zrinski AG mehrere 100 Stunden durch Maschinenstillstand verloren hätte.

Anpassung nach Maß

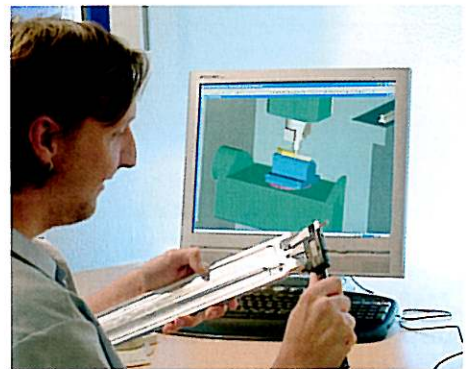
Hohe dünne Wände, mit wenigen Millimetern Wandstärke, sind immer eine anspruchsvolle Aufgabe. Um hier den besonderen Anforderungen der Zrinski AG gerecht zu werden, die von einer Standardlösung nicht erfüllt werden, hat die Open Mind Technologies AG einige Zyklen individuell den Kundenanforderungen angepasst. Durch diese Optimierung können die Wände der Paneelen von beiden Seiten mit fünf Millimeter Aufmaß geschruppt werden. Beim Vorschlichten wird zum Beispiel mit drei Millimetern Aufmaß gearbeitet und anschließend ebenenweise fein geschlichtet. Um Kanten zu fräsen und anschließend anfasen zu können, wünscht sich das Unternehmen noch Verbesserungen, die mit dem 3D-Kurvenfräsen in der nächsten Version umgesetzt werden.



In einem Temperaturbereich von - 25 bis - 60°C muss jede Paneele über ein identisches Schrumpfverhalten verfügen, um Maßgenauigkeit zu gewährleisten



Das Hauptprogramm wird anhand eines Ablaufplans geschrieben



In der eigentlichen CAM-Programmierung werden nur Programmbausteine generiert

Durchorganisiert bis ins kleinste Detail

Die Abläufe in der Fertigung von der Bereitstellung der Rohlinge und Werkzeuge über die Maschinenbelegungsplanung bis hin zur Qualitätskontrolle und der sicheren Lagerung jeder einzelnen Paneele in speziell dafür entwickelten Kassetten, ist perfekt organisiert. Die Teile werden sozusagen aus dem „Vollen“ aus einem Aluminium-Block auf einer Chiron Sondermaschine gefräst. Von einem Rohteilgewicht von beispielsweise 150 Kilogramm werden 120 Kilogramm zerspart. Die Schlichtbearbeitung erfolgt auf einer Hermle C1200.

Open Mind Technologies AG
Tel. 089/ 95003113
Fax 089/9506979
www.openmind-tech.com