

HKR schlichtet Formenrahmen mit dem neuen Wendeschneidplatten-Tonnenfräser GF1

**„70 Prozent Zeitersparnis sind durchaus drin ...“**



*Zeitsparer: Der neue vierschneidige Einschraub-Tonnenfräser GF 1 mit Schrumpffutter und Verlängerung in der Spindel der Ecomill.*

*Bei HKR Werkzeugtechnik im schwäbischen Spraitbach überlässt man beim Fräsen nichts dem Zufall und setzt bei den Werkzeugen fast ausschließlich auf MMC Hitachi Tool. Bei den Formenrahmen ist seit Kurzem der neue GF1 mit tonnenförmigen Wendeschneidplatten im Einsatz. Bei gleicher oder sogar besserer Oberflächenqualität schlichtet man jetzt mit deutlich größeren Zustellungen und höheren Vorschüben.*

Keine Frage, wohl nur wenige Bearbeitungsverfahren haben vom Siegeszug der CNC-Technik so profitiert wie das Fräsen. Neben den immer ausgefeilteren Maschinenkonzepten und -kinematiken, den Antrieben, Steuerungen und 3D-CAM-Systemen, die immer mehr können, sind es nicht zuletzt die enormen Fortschritte bei den Werkzeugen, die heute für Bearbeitungsergebnisse sorgen, die noch vor wenigen Jahren als undenkbar galten. Kein Wunder, dass man im Werkzeug- und Formenbau dieses Geschehen nicht nur genau beobachtet, sondern bei der Anwendung neuester Frästechnologien möglichst immer ganz vorne mit dabei sein will.



*Der Tonnenfräser nach 110 Minuten Vorschlichten – die Schneidplatten weisen noch keinen Verschleiß auf.*

So auch bei der HKR Werkzeugtechnik GmbH, bei der zahlreiche Spritzgießformen entstehen, deren Bauteile sich aufgrund ihrer Größe und ihres Gewichts zum Teil nicht auf den üblichen Vertikalbearbeitungszentren bearbeiten lassen. Darum setzt man speziell hier auf den Maschinentyp mit Fahrständer und horizontal angeordneter Frässpindel. Vor Kurzem erst wurde in eine 5-achsige (3+2 Achsen) Emco Mecof Ecomill investiert, die auf dem selben Fundament die ältere Mecof CS 500 ablöste. „Die Investition in neue Maschinen, wie 2016 unter anderem in die Ecomill, ist bei uns verbunden mit dem Plan, beim Fräsen kontinuierlich besser zu werden“, erklärt Geschäftsführer Rolf Schürle. „Und zwar sowohl was das Bearbeitungsergebnis, die Prozesssicherheit und die Durchlaufzeit betrifft, als auch bei den Kosten.“ Darum steht für Schürle neben dem Maschinenlieferanten und dem fast noch wichtigeren Bereich CAM – programmiert wird an sieben Arbeitsplätzen (plus zwei Viewer) – das Thema Werkzeuge ganz oben auf der Prioritätenliste. „Wir haben im Fräsbereich aktuell zu 90 Prozent MMC Hitachi Tool-Werkzeuge im Einsatz, weil wir damit die besten Erfahrungen gesammelt haben, auch was die anwendungstechnische Unterstützung angeht.“ Dies bestätigt

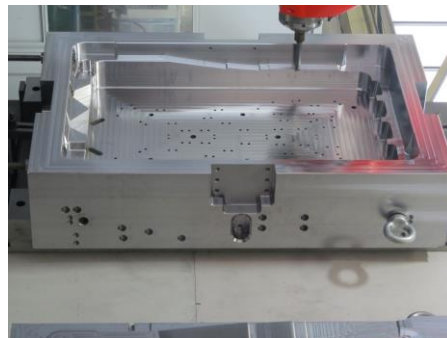
Marco Dorsch, der als Leiter der CAM-Abteilung bei HKR auch für die Werkzeuge verantwortlich ist. Erst jüngst hätte sich dies wieder gezeigt, als beim Schlichten eines Formenrahmens der neue Schneidplattenfräser GF1 mit Tonnengeometrie auf der Ecomill getestet wurde. „Hier wären wir ohne die Vorortbetreuung von MMC Hitachi Tool mit dem neuen Werkzeug nicht so schnell zu diesem tollen Ergebnis gekommen.“



*Die tonnenförmige Kontur der Schneidplatte ‚Basic‘ mit Radius R30.*

### *Formenrahmen mit senkrechten und schrägen Flächen*

Doch der Reihe nach. Formenrahmen zählen zu den typischen Bauteilen, die bei HKR auf der Fahrständermaschine bearbeitet werden. Für die Formenrahmen wird in der Regel der gut zerspanbare Kunststoffformenstahl 1.2312 (40CrMnMoS8-6) verwendet, der in vergütetem Zustand (Zugfestigkeit 950 bis 1100 N/mm<sup>2</sup>) mit rund 30 HRC weich bearbeitet wird. So auch in diesem Fall. Der etwa 1600 mm x 1100 mm große Rahmen besteht innen aus verschiedenen senkrechten 90°-Wänden und im oberen Teil aus schrägen 5°-Flächen. Die Schrägen dienen später zur Aufnahme von Keilen – diese drücken die Form dann an die Nullfläche. „Darum müssen die Nullflächen sehr genau zueinander passen und im Genauigkeitsbereich von 0,01 bis 0,02 mm exakt parallel sein“, erklärt Dorsch. Die exakte Geometrie der Schrägen ist hingegen weniger wichtig. Gefräst wird direkt auf Endmaß. Eine gute Oberflächenqualität ist hier zwar erwünscht – Oberflächengüte und Genauigkeit stehen zueinander ja in einem engen Zusammenhang –, sie ist aber nicht so entscheidend wie im Sichtbereich eines Spritzgussteils.



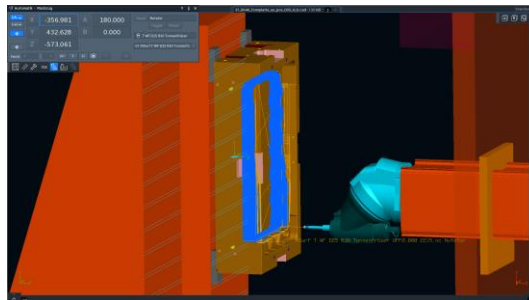
*Nur noch knapp sechs Stunden für das Vor- und Fertigschlichten: Der auf der Ecomill senkrecht auf einem Winkel gespannte Formenrahmen nach der Bearbeitung mit dem neuen GF1.*

### *Wendeschneidplatten-Torusfräser arbeiteten präzise, aber langsam*

Eine der Herausforderungen beim Bearbeiten des Formenrahmens sind die langen Auskragungen. Dies macht ein Abzeilen mit Z-konstant erforderlich, jede Z-Ebene wird mit dem Fräser also einzeln abgefahren. Hinzu kommt, dass man beim Schlichten der 5°-Schrägen hinsichtlich Rauigkeit und Maß an den Eckenradius des Werkzeugs gebunden ist. Für diese oberen schrägen Bereiche wurde bislang ein zweischneidiger Torusfräser mit Wendeschneidplatte mit 25 mm Durchmesser und Radius R2 verwendet. Das Werkzeug funktioniert sehr gut, allerdings bei relativ niedriger Drehzahl von 2.000/min und Schnittgeschwindigkeit von knapp 160 m/min sowie 0,3 mm axialer Zustellung bei einem Vorschub von 2.000 mm/min, wie Marco Dorsch erklärt. „Bei einem

Radius zwei bin ich natürlich bei den Zustellungen in der Tiefe ziemlich eingeschränkt, da bei zu großen Z-Steps die Rauigkeit der Oberfläche inakzeptabel wird.“

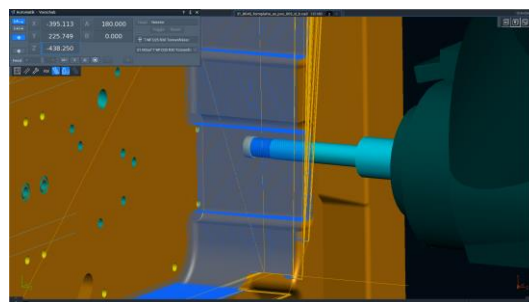
Bei den 90°-Flächen kam bisher schon MMC Hitachi Tool zum Einsatz: Der Wendeschneidplatten-Torusfräser ASPVM im Durchmesser 25 mm als Einschraubausführung und Eckenradius mit vier Schneiden. Die Schnittgeschwindigkeit betrug hier etwa 315 m/min, die Drehzahl 4.000/min bei Vorschub 2.000 mm/min, zugestellt wurde in der Tiefe mit 0,5 mm. Aufgrund der Geometrie der Platte mit sehr geringem radialem Druck wird eine gute Maßhaltigkeit erreicht. Der Plattenradius 0,8 mm sorgt ebenfalls für wenig Schneidendruck, was die Standzeit erheblich verlängert und den Fräsprozess sehr sicher macht. Der Vorteil war bisher, dass man sich auf die beiden Werkzeuge verlassen konnte, selbst mit der extra langen Ausführung des ASPVM (teilweise über 200 mm) sei man stets im Maß und in der Parallelität gewesen, betont Dorsch. „Dafür haben wir auch gerne etwas längere Bearbeitungszeiten in Kauf genommen.“ Trotzdem gab es natürlich den Wunsch, unter Beibehaltung der bisherigen Vorteile beim Schlichten Zeit einzusparen.



*Der neue Tonnenfräser GF1 auf der Ecomill ...*

### *Tonnenfräser mit Schneidplatten war die Lösung*

Im Rahmen der Suche nach einer möglichen Lösung war man bei HKR auch schon vor gut einem Jahr auf den Begriff Tonnenfräser gestoßen. Durch den tonnenförmigen und damit größeren Radius der Schneide lässt sich hier wesentlich mehr zustellen, bei trotzdem guter Oberflächenqualität. Zur AMB 2016 kam dann schließlich etwas zum Thema Tonnenfräser von MMC Hitachi Tool: Der japanische Werkzeugspezialist bietet mit dem GF1 eine Weltneuheit an, da erstmals ein Tonnenfräser mit einem Wendeschneidplattensystem ausgestattet ist. Zudem sind die hauseigenen und weiterentwickelten Beschichtungen ‚TH‘ beziehungsweise ‚Panacea‘ bisher am Markt einzigartig. Der GF1 ist mit R20- und R30-Wendeschneidplatten in zwei Radien erhältlich, außerdem werden mit 16, 20 und 25 mm auch größere Durchmesser abgedeckt.



*... in der CAM-Software als Screenshot.*

Das war im September 2016. „Etwa drei Wochen später haben wir dann schon mit den ersten Testreihen begonnen.“ Die gemeinsam mit dem Anwendungstechniker Stefan Pick von MMC Hitachi Tool vor Ort durchgeführte Prozessoptimierung hat auf Anhieb beeindruckende Ergebnisse geliefert, was Marco Dorsch immer noch begeistert. „Mit dem neuen Werkzeug haben wir beim Feinschlichten axial in allen Bereichen 0,8 mm zugestellt, haben die Drehzahl auf 5.000/min erhöht und sind mit 3.000 mm/min Vorschub gefahren.“ Das war natürlich ein Riesenfortschritt gegenüber den bisherigen 0,3 mm und 2.000 mm/min bei den schrägen

Flächen. Denn mit dem GF1 konnten bei Drehzahl, Vorschub und den Zustellungen sowohl bei den senkrechten Wänden wie bei den Schrägen die gleichen Werte gefahren werden, was bei den Wendeschneidplatten-Torusfräsern eben nicht möglich war. Beim Vorschlichten wurde sogar 1,5 mm in der Tiefe zugestellt und mit 3.500 mm/min Vorschub auf der Ecomill mit dem neuen GF1 3-achsig gefräst; gekühlt wurde, wie vorher schon bei den Torusfräsern, mit Luft.



*Starkes Team: Rolf Schürle (rechts), daneben Marco Dorsch und Michael Pfitzer, der als Meister die Fräsversuche begleitet hat. Ganz links Stefan Pick von MMC Hitachi Tool, im Hintergrund das ebenfalls noch neue Fräsdrehzentrum Emco Mecof Umill 1800.*

### *Ein echter Zeitsparer ...*

Aufgrund der Tonnenform mit ihrem großen Radius – beim Formenrahmen wurde R30 gewählt – konnte man mit dem GF1 in den 5°-Bereichen relativ große Treppen fahren. So war die Zeitersparnis beim Vor- und Fertigschlichten gegenüber vorher mit etwa 68 Prozent sehr hoch. Bei den 90°-Flächen war die Ersparnis etwas geringer, aber mit rund 55 Prozent immer noch recht beachtlich. Insgesamt reduzierte sich die Laufzeit beim Vorschlichten von 250 Minuten auf nur noch 110 Minuten. Beim Fertigschlichten der oberen Bereiche wurden bisher mit den beiden Torusfräsern etwas über 1.000 Minuten benötigt. „Die gleichen Flächen haben wir jetzt in vier Stunden fertig geschlichtet. Das ist schon ein gewaltiger Zeitvorteil.“

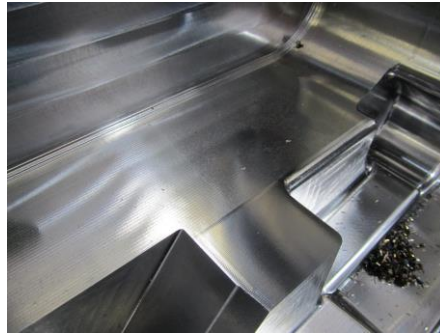


*Rolf Schürle, Geschäftsführer HKR Werkzeugtechnik GmbH: „Wir haben im Fräsbereich aktuell zu 90 Prozent MMC Hitachi Tool-Werkzeuge im Einsatz, weil wir damit die besten Erfahrungen gesammelt haben, auch was die anwendungstechnische Unterstützung betrifft.“*

### *... und Kostensenker*

„Im Flyer vom GF1 ist von bis zu 70 Prozent Zeitersparnis die Rede. Da waren wir schon etwas skeptisch, ob das der Wirklichkeit entspricht“, meint Marco Dorsch abschließend. „Aber unsere bisherigen Tests haben bewiesen, dass man diesem Wert ziemlich nahe kommt.“ Wie immer müssen auch beim GF1 Werkzeug und Bearbeitungsaufgabe stets zueinander passen. Aber wenn alles stimmt, sei die Einsparung zum Beispiel gegenüber Torus- oder Kugelfräsern immens. Gut sei in diesem konkreten Fall natürlich auch, dass bei allen Flächen des Formenrahmens und für alle Schlichtprozesse nur noch ein einziges Werkzeug benötigt werde. In diesem Zusammenhang spricht Rolf Schürle einen weiteren Aspekt an, nämlich die Werkzeug- und Prozesskosten. Unter dem Strich hätten sich die Gesamtprozesskosten beim Schlichten des Formenrahmens

von vorher knapp 1.000 Euro auf etwas unter 400 Euro mehr als halbiert. „Wenn man dies auf das Jahr hochrechnet, kann ich auch beim Thema Kosten mit dem GF1 so richtig was rausholen.“



*110 Minuten Bearbeitungszeit: Die Bilder zeigen Innenflächen des Formenrahmens nach dem Vorschlichten mit dem GF1, ...*

#### Kasten 1: HKR Werkzeugtechnik GmbH

Die HKR Werkzeugtechnik GmbH im auf der schwäbischen Ostalb gelegenen Spraitbach spezialisiert sich mit ihren 60 Mitarbeitern auf die Konstruktion und Fertigung von komplexen Werkzeugen für die Kunststoffverarbeitung. Zum Produktspektrum des 1994 gegründeten Unternehmens zählen Spritz-, Hinterspritz- und 2K-Werkzeuge ebenso wie Spritzpräge- oder Gasinnendruckwerkzeuge, die zum Teil sehr unterschiedlich aufgebaut sein können – zum Beispiel als Indexplatten-, Verschiebe- oder Sperrschieberwerkzeug. Bei den Werkzeuggrößen bewegt sich HKR im Bereich von bis zu 20 Tonnen Gewicht und fokussiert sich aktuell hauptsächlich auf die Branchen Automotiv und Elektrogeräte. HKR versteht sich als Full-Service-Anbieter und deckt von der Anlieferung des 3D-CAD-Modells vom Kunststoffteil bis hin zu seinem Serienstart die gesamte Wertschöpfungskette ab. Neben der Konstruktion (Catia V5) sowie dem Bau der Werkzeuge kann das auch die Prototypenphase umfassen – für Abmusterung und Ausprobe stehen vier hauseigene Spritzmaschinen mit bis zu 10.000 Kilonewton Schließkraft zur Verfügung. [www.hkr-werkzeugtechnik.de](http://www.hkr-werkzeugtechnik.de)



*... die Tiefenzustellung betrug 1,5 mm, die Vorschubgeschwindigkeit 3.500 mm/min. (alle Bilder: MMC Hitachi Tool/HKR Werkzeugtechnik)*

#### Kasten 2: MMC Hitachi Tool

MMC Hitachi Tool Engineering GmbH ist einer der führenden Werkzeughersteller Japans. Seit Jahrzehnten konzentriert sich das Unternehmen auf den Werkzeug- und Formenbau als Zielgruppe und verfügt mittlerweile über ein Werkzeugprogramm, das die komplette Prozesskette abdeckt. Alleine in Deutschland sind mehr als 25 Spezialisten tätig und greifen dabei auf eine über 30-jährige Erfahrung in Europa zurück. Besonders hilfreich ist hier die eigens entwickelte TAR-Datenbank mit über 10.000 Referenzberichten und Tests. Der zunehmende Zeit- und Kostendruck im Werkzeug- und Formenbau erfordert kürzere Prozesszeiten und effizientere Bearbeitungsmethoden, bei der das eigens entwickelte Production50 Fertigungskonzept ansetzt. MMC Hitachi Tool bietet innovative Werkzeugtechnologien und individuellen Service, der diesen hohen Anforderungen gerecht wird.