

# Eine Maschine für das Besondere

>> Dem Unternehmen MTW Mechanik geht die Arbeit nicht aus. Das liegt unter anderem daran, dass seine Mitarbeiter Werkstücke und Materialien bearbeiten, an die sich andere nicht mehr heranwagen. 5-achsige Simultanbearbeitung, höchste Präzision selbst bei geschwenkter Bearbeitung sind Alltag. Damit die Werkstücke auch in Zukunft perfekt aus der Maschine kommen, setzt das Unternehmen MTW seit zwei Jahren auf eine Reiden RX10 (den Prototyp). Eine Investition, die sich voll ausbezahlt hat.

Lohnaufträge an das Unternehmen MTW in St. Gallen sind keine gewöhnlichen Lohnaufträge. Bei dem 5-Mann-Unternehmen landen Werkstücke auf der Werkbank, die andere Lohnfertiger nicht mehr fertigen können oder wollen, weil entweder das Know-how fehlt, der Maschinenpark nicht ausreichend hoch entwickelt ist oder schlicht der Aufwand zu hoch ist. Bei der

MTW sind alle Faktoren genau auf solche anspruchsvollen Teile ausgerichtet.

## Nur 5 Prozent fertigen simultan 5-achsig

Manuel Nobel, Inhaber der MTW, weiss, dass MTW einen spezifischen Sektor abdeckt: «Es gibt nur wenige Unternehmen,

die echte 5-Achs-Simultanbearbeitung in der Schweiz machen. Ich würde sagen 80 Prozent aller Lohnfertiger machen 5-Seiten-Bearbeitung. 15 Prozent fertigen 5-achsig mit Zustellung, aber lediglich 5 Prozent machen effektiv 5-Achsen-Simultanbearbeitung, zu denen auch wir zählen. Dafür habe ich hier ausgezeichnete Fachleute, die das beherrschen. Sie machen die Evaluation, die CAM-Programmierung und auch die Beschaffung komplett selbstständig. Meine Leute sind völlig autonom. Selbstverständlich haben die Mitarbeiter auch direkten Kundenkontakt. Das ist sicher auch der Reiz für sie. Wir haben nur ausgebildete Fachleute, die sich auch persönlich weitergebildet haben und trotz ihrer Ausbildung noch an den Maschinen arbeiten. Die Aufträge sind zum Teil extrem anspruchsvoll. Herr Gabathuler beispielsweise ist ausgebildeter Maschinentechner TS. Er programmiert, bedient die Maschinen und erstellt die Messprogramme für die Endprüfung. Neben der eigenen Messmaschine haben wir praktisch auf alle Messmittel und Lehren unserer Kunden Zugriff. Das ist eher ungewöhnlich. Im Prinzip machen unsere Leute das Teil von A-Z fertig. Das Aufgabengebiet ist dadurch wirklich vielseitig und anspruchsvoll.»

## Zwei Wochen CAM-Arbeit

Das Unternehmen generiert mit hochwertigen Materialien und Werkstücken eine hohe Wertschöpfung, wie M. Nobel betont: «Meine Spindel muss keine 24 Stunden laufen. Ich kann sie eine Schicht laufen lassen, und die Maschine rentiert. Bei so komple-



Bild: Böhm

In die Reiden RX10 wurde bei MTW investiert, um noch grössere komplexe Werkstücke zu bearbeiten. Im Bild Mathias Gabathuler, einer der fünf Spezialisten von MTW, die die Projekte von A-Z betreuen.



Bild: Böhm

*Komplexe Bauteile wie dieses Werkstück sind eine der Stärken der MTW. Oft muss auf Umschlag im Hundertstel-Bereich gefertigt werden, was höchste Ansprüche an die geometrische Genauigkeit der Maschine stellt.*



Bild: Böhm

*Das Maschinenkonzept zeichnet sich durch seine Flexibilität aus. Ein Paradebeispiel ist die DDT-Frässpindel. Ein Schweizer Meisterwerk, das sowohl als Getriebespindel als auch Hochgeschwindigkeitsspindel ausgelegt ist.*

«...den Teilen verdienen wir manchmal sogar schon beim Programmieren Geld. Wir haben schon Teile produziert, da mussten wir zwei Wochen programmieren.»

### Präzise und komplexe Geometrien

Wie sich in dem vorigen Abschnitt zeigt, setzt das Unternehmen zu 100 Prozent auf Kompetenz, wie auch M. Nobel klar hervorhebt: «Wir sind auf hochwertigste Fertigung

spezialisiert, ganz gleich, ob es sich um präzise und komplexe Geometrien handelt oder um Werkstoffe, die kaum noch bearbeitbar sind. Im besten Fall kommt alles zusammen. Unsere Kunden wissen das und kommen mit entsprechenden Anfragen auf uns zu. Unser Ziel ist es, in diesem Segment in Zukunft noch grössere Werkstückgrössen abzudecken. Mit der Investition in die RX10 haben wir hierfür vor zwei Jahren einen ersten Schritt getan. Das ist eine Maschine, die unserem Anforderungsprofil zu 100 Prozent

gerecht wird.» Das Anforderungsprofil ergibt sich aus dem Werkstückspektrum. Das Spanvolumen, das beispielsweise zerspant wird, liegt zwischen wenigen Prozenten bis zu 90 Prozent. Die Losgrössen sind Einzelteile bis zu 100er-Serien.

Von geschmiedeten Stählen über die gesamte Gusspalette und hochwarmfeste Nickelbasislegierungen bis hin zu Raumfahrtlegierungen (Aluminium) wird alles zerspant. M. Nobel: «Oft wissen wir nicht, wie die Legierungen zusammengesetzt sind, das ist Betriebsgeheimnis unserer Kunden. Dann müssen wir uns an die Schnittparameter herantasten.» In diesem Zusammenhang zeigt M. Nobel der SMM-Redaktion Werkstücke, die gerade bearbeitet werden, wie ein Optik-Präzisionsteil für die Erdoberflächenvermessung, das in Flugzeugen eingebaut wird. Oder Bauteile für Sternwarten. Darüber hinaus viele Aufträge aus dem Bereich der Forschung und Entwicklung.

### Extrem kompakte Bauweise

Einer der Riesenvorteile der RX10 ist deren extrem kompakte Bauweise, betont M. Nobel: «Ich kenne keinen WZM-Hersteller, dessen Maschine auf derart kleinem Raum derart grosse Werkstücke fertigen kann. Sie bringt extreme Verfahrensweg bei unglaublich wenig Platzbedarf, das findet man nirgendwo anders. Mitbewerber in diesem Segment bauen bis zu 4-mal grösser, bei den gleichen Verfahrenswegen. Der Flächenfaktor ist gerade für uns kleine Unternehmen ein wichtiges Kaufkriterium, aber nicht nur.» Konkret in Zahlen heisst das: Auf einer Standfläche von 5 x 4 Metern können Werkstücke von X=1000 mm, Y=1100 mm, Z=810 mm gefertigt werden.

### Auch technologisch Spitzenklasse

Aber nicht nur die Kompaktheit der Maschine überzeugt, wie M. Nobel betont: «Wenn wir beispielsweise einen potentiellen Kunden haben und ihm sagen, dass wir auf einer RX10 «schaffen», dann weiss er genau, welche Grösse, Komplexität und Präzision wir fertigen können. Und in diesem Zusammenhang muss ich betonen, wir holen das Beste aus der Maschine raus, was man raus-holen kann.»

### Prototyp zeigt keine Schwächen

Patrick Glanzmann (Gebietsverkaufsleiter, Reiden Technik AG) fügt in diesem Zusammenhang ein: «Sie müssen bedenken, die RX10, die hier bei MTW seit etwa zwei Jahren im Einsatz ist, ist unser Prototyp gewe-



## Aufträge ergeben sich fast von allein

Um Aufträge muss sich M. Nobel nicht aktiv bemühen, wie er gegenüber dem SMM hervorhebt: «Wir verfügen über ein sehr grosses Beziehungsnetz, das bringt uns immer wieder Aufträge. Wir haben kein aktives Marketing, auch Messeauftritte benötigen wir nicht. Denn nicht wenige Werkstücke, die auf der Swisstech ausgestellt werden, kommen von uns. Wir sind die verlängerte Werkbank im hochwertigen 5-Achs-Bereich.» Wer somit die nächste Swisstech in 2012 besucht, wird immer wieder auf Werkstücke des St. Galler Unternehmens treffen.

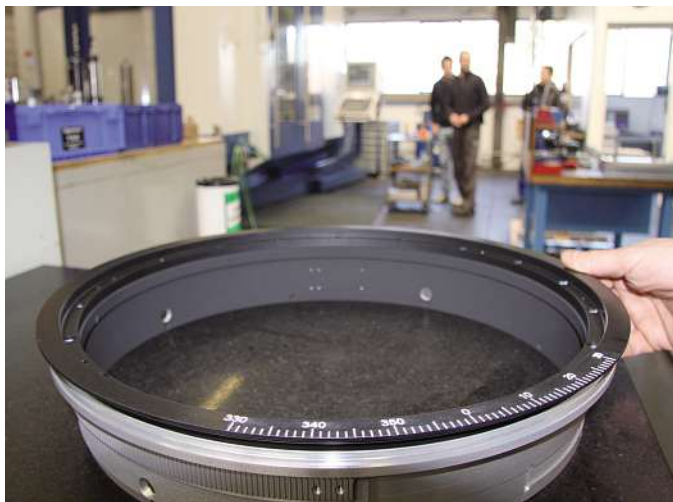


Bild: Böhm

Dieses Optik-Bauteil für Teleskope wird für die Erdvermessung in Flugzeugen eingesetzt. Im Hintergrund die Reiden RX10.

sen. Das heisst, unsere erste produzierte RX10 überhaupt. Normalerweise bieten wir den Prototyp nicht zum Verkauf an, sondern er wird auf Herz und Nieren bei uns im Haus geprüft. Aber in diesem Fall wollte unser Geschäftsführer Ruedi Willimann, dass die RX10 nicht bei uns in der Produktion ihre Testläufe besteht, sondern dass das bei einem echten Anwender mit hohem Anforderungsprofil geschieht. Nicht dass sie bei uns nicht unter realen Bedingungen fertigen würde, aber wenn Sie als eigener Hersteller mit Ihren eigenen Maschinen arbeiten, dann sind Sie beim Prototyp einfach etwas nachsichtiger. Und das wollten wir nicht.»

## Maschinen-Geometrie muss 100-prozentig stimmen

M. Nobel: «Das möchte ich ein wenig ergänzen. Es ist tatsächlich so, dass die Investition in einen Prototyp ein gewisses Risiko darstellt. Reiden hat zwar viel Erfahrung im 5-Achs-Simultanbereich, aber der RX-10-Maschinen-Aufbau ist komplett anders als jener der BFR-Baureihen. Wenn Sie 5-achs simultan fertigen, muss alles stimmen, als

Erstes die Geometrie. Im 3-Achs-Bereich können Sie geometrische Fehler problemlos elektronisch kompensieren. Im 5-Achs-Bereich geht das nicht. Einmal geschwenkt, und der geometrische Fehler ist im Werkstück. Der RX10-Prototyp ist in diesem Zusammenhang perfekt.»

An dieser Stelle sollte erwähnt werden, dass M. Nobel auch als Berater bei der Entwicklung der RX10 seitens Reiden hinzugezogen wurde. Insofern konnte M. Nobel sich bereits im Entstehungsprozess ein Bild von der Maschine machen und wusste relativ genau, was auf ihn zukommen würde, wenn er den Prototyp für seine Fertigung nutzt. «Der Einbezug von Anwendern beim Entwicklungsprozess der Maschinen ist für Reiden ein ganz entscheidender Faktor, damit die Maschinen in der Praxis zu 100 Prozent «verheben», ergänzt Patrick Glanzmann.

## Trockenbearbeiten: vom Skeptiker zum Befürworter

Dank des 1000-l-Tanks bleibt der Kühlschmierstoff auf einem konstanten Temperaturniveau, was dem Wärmegang der Ma-

schine zusätzlich zugute kommt. Allerdings wird der KSS nicht immer benötigt, wie M. Nobel betont: «Schruppbearbeitungen fertigen wir, wenn immer möglich, «Trocken». Hierfür nutzen wir die integrierte Luftkühlung durch die Spindel. «Trocken» können wir höhere Schnittmeter fahren und die Hartmetallwerkzeuge halten länger. Bei tiefen Taschen arbeiten wir horizontal, das geht recht genial bei diesem Maschinenkonzept, da fallen die Späne einfach runter, das ist auch ideal für die Trockenbearbeitung, wo die Späneentsorgung nicht unkritisch sein kann. Ich war früher einer der grössten Skeptiker des Trockenbearbeitens, aber heute geht die Schruppbearbeitung trocken besser als mit KSS.»

## DDT-Spindel sehr vielseitig

Bei MTW kommt die von Reiden patentierte DDT-Spindeltechnologie voll zu ihrem Nutzen, wie M. Nobel betont: «Die Leistungsdaten sowohl der 16 000er-Spindel als auch die integrierte drehmomentstarke Getriebespindel sind absolut überzeugend. Diese Spindeltechnologie kommt gerade uns als Zulieferern entgegen, weil wir ein stark variierendes Werkstückprofil haben. Von kleinsten 0,5-mm-Fräsern (hohe Drehzahlen) bis hin zu grossen Messerköpfen (niedrige Drehzahlen, grosse Drehmomente) nutzen wir alles. Mal müssen wir die Oberflächen mit 16 000 1/min schlichten (HSC), mal müssen wir Hochleistungszer-spannung (HPC) mit hohen Drehmomenten und niedrigeren Drehzahlen machen. Da kommt uns die DDT-Technologie absolut entgegen.»

Die Maschine ist nicht zuletzt aufgrund der DDT-Spindel aussergewöhnlich flexibel einsetzbar. Fertigungstechnisch deckt sie eine grosse Bandbreite ab.

Da passt auch die Spindel-Werkzeug-Schnittstelle bestens ins Konzept: Der HSK 63 ist für beide Bereiche (HSC und HPC) ein guter Kompromiss. In Sachen Flexibilität zeigt die RX10 auch beim Tieflochbohren ihre Stärken. Dank des langen Y-Wegs ist sie ausgezeichnet für Tieflochbohrungen geeignet.

## Wärmekompensation heute Serie

Damit das Werkstück nach der Bearbeitung am Ende den hohen Präzisionsanforderungen genügt, müssen verschiedene Faktoren stimmen, wie beispielsweise der Wärmegang der Maschine.

Mit dem Wärmegang gab es tatsächlich anfangs Schwierigkeiten, wie M. Nobel betont, weil es beim Prototyp noch keine Wär-

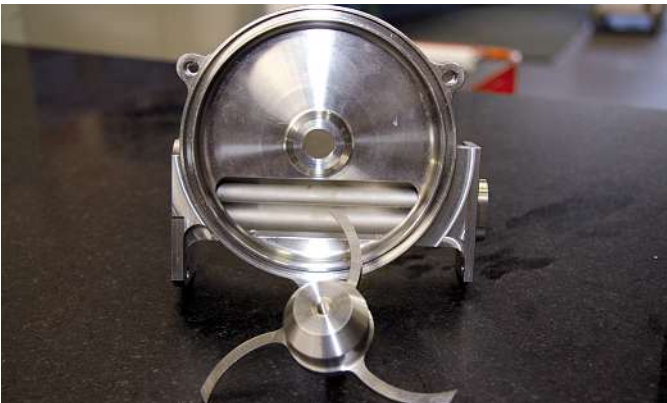
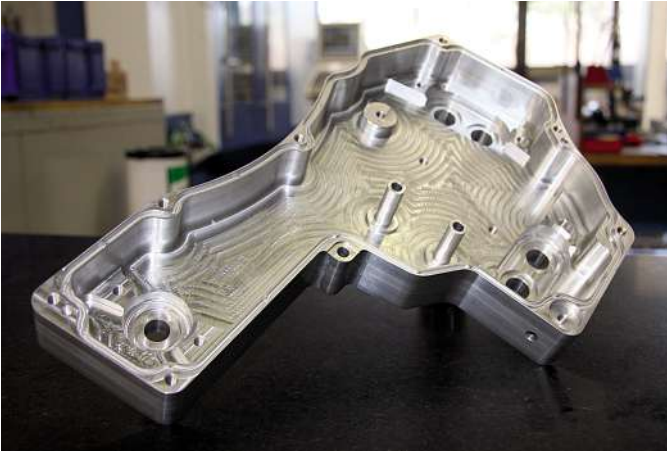


Bild: Böhm

Typische Werkstücke, die bei MTW gefertigt werden: Oben im Bild ein Aluminium-Gehäuse mit hohem Spanvolumenanteil, in der Mitte ein Rührgerät für die Medizintechnik, das es «in sich hat» und eine Turbinenschaufel (unten), die nach Aussage von M. Nobel eher «einfach zu fertigen» ist.

mekompensation gab: «Abhilfe schafften wir, indem wir die Spindel vor dem Schlichten mit dem Laser jeweils vermessen, dadurch waren wir sehr genau. Jetzt haben wir sie nachgerüstet mit automatischer Temperaturkompensation. Bei den aktuellen Modellen ist dies Standard, und das funktioniert ausgezeichnet. Die RX10 hat einen Wärmegang von 2-3 Hundertstel im Verlauf des Tages, damit können wir gut arbeiten. Mit diesen Werten können wir einen Großteil der Werkstücke fertigen.»

### Kalibrierprogramm vor dem Schlichten

M. Nobel: «Wenn es aber ganz genau sein muss – meistens während unserer Schlichtoperationen – setzen wir das Kalibrierungssystem «KinematicsOpt» von Heidenhain ein. Es eicht die Maschine auf allen fünf Achsen. Die Kalibrierung dauert zirka 15 Minuten.»

Bei «KinematicsOpt» handelt es sich um Antastzyklen, die vollständig in die Steuerung (Heidenhain iTNC 530) integriert sind.



Bild: Böhm

Im Bild von links nach rechts: P. Glanzmann (Gebietsverkaufsleiter Reiden Technik AG), Manuel Nobel (Inhaber MTW) und Mathias Gabathuler (Maschinentechniker TS) vor der ersten RX10, die Reiden gebaut hat und die ohne «Kinderkrankheiten» bereits ordentlich bei MTW produziert hat.

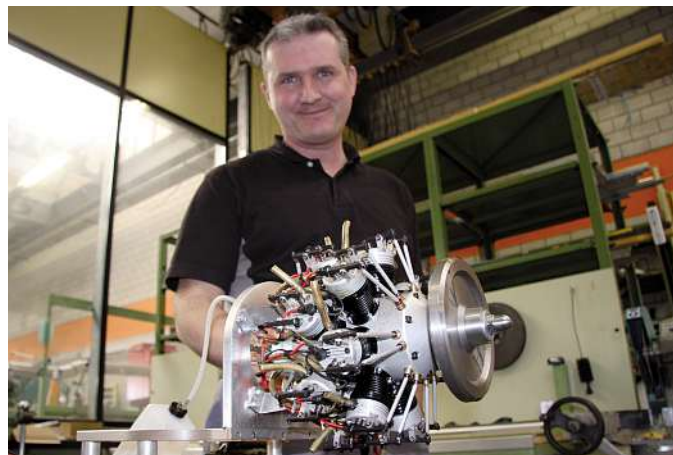


Bild: Böhm

Wenn die Maschinen derart hochwertige Teile generieren wie die Reiden RX10 und nur einschichtig laufen müssen, dann bleibt Zeit für Privates, wie den Bau dieses 4-Takt-14-Zylinder-Sternmotors in 100%-Eigenbau. Das Bild sagt alles.

## FAZIT



### Service ist perfekt

Die RX10 ist bereits die dritte Maschine, die das Unternehmen MTW von Reiden bezieht. Insofern hat M. Nobel bereits langjährige Erfahrungen mit dem Service des Werkzeugmaschinenherstellers gesammelt, und der läuft ganz ähnlich wie die Maschinen, wie er betont: «Der Service von Reiden ist unschlagbar, in zwei Stunden sind die Techniker da. Ein grosser Vorteil bei Reiden ist, wenn es ein Problem gibt, schicken sie mir einen 100-prozentigen Spezialisten ins Haus. Ich kenne keine vergleichbare Firma, die den Fachmann direkt aus der Werkstatt zu uns schickt. Wenn die Geometrie nicht stimmt, dann kommt beispielsweise der «Schaber» zu uns. Das sind Perfektionisten. Ein solcher Service ist konkurrenzlos.»

Das Prinzip ist denkbar einfach: Mit einem schaltenden 3D-Tastsystem wird die Position einer exakten Kalibrierkugel in verschiedenen Drehachsstellungen gemessen. Auf Wunsch optimiert das System automatisch gleich die gemessenen Achsen. Die notwendigen Änderungen der Maschinendaten erfolgen automatisch. Der Bediener ist darüber hinaus in der Lage, seine Fräsmaschine selbst zu kalibrieren. Wenn die Kalibrierkugel fest auf dem Maschinentisch platziert ist, kann der Ablauf sogar automatisiert zwischen den einzelnen Bearbeitungsprozessen erfolgen.

### Palettisierung für Schlichtprozess

Die 2-fach-Palettisierungsanlage (ø 1000 x 800 mm) wird bei MTW weniger für den Bereich der Serienfertigung gebraucht. Vielmehr erhöht sie die Flexibilität und reduziert die Nebenzeiten. M. Nobel: «Durch die Palettisierung werden wir sehr flexibel. Wenn ein

Werkstück express reinkommt, dann fährt man das aktuelle Werkstück runter und lädt das Express-Werkstück drauf. Anschliessend geht's wieder mit dem bisherigen weiter.» Aber die Palettisierung wird nicht primär für mannlose Schichten benötigt, wie M. Nobel betont: «Spezifische Arbeitsprozesse, wie Abzeilen, gehen problemlos auch mannlos. Aber auf Umschlag mit Ausdrehen oder generell Präzisionsarbeit kann mannlos nicht realisiert werden. Da wäre das Risiko dermassen gross, Ausschuss oder eine Kollision zu fahren, dass es sicherer und günstiger ist, die Maschine bedient fertigen zu lassen. Bei solchen Operationen muss man dabeistehen. Würden wir versuchen das mannlos zu machen, dann rechnet sich die Zeit nicht im Vergleich zu den Kosten eines Crashes. Abgesehen davon, dass die Terminplanung durcheinander kommt. Bei komplexen 5-Achs-Bearbeitungen fahren wir sogar Satz nach Satz ein.» Der eigentliche Nutzen der Palettisierung bei MTW ist folgender, wie M. Nobel hervorhebt: «Wir

fertigen die Werkstücke mit einem spezifischen Aufmass auf je zwei Paletten vor. Dann lassen wir das «KinematicsOpt» (s.o.) durchlaufen. Anschliessend schichten wir die Werkstücke, so sind wir äusserst präzise. Wir müssen sehr oft auf Umschlaggenauigkeit achten, fluchtende Bohrungen und Ebenen, das muss alles stimmen. Die Kalibrierung vor dem Schichten ist für uns deshalb ein Standardvorgang.» Nach Aussage von P. Glanzmann nutzt heute zirka jeder dritte Reiden-Kunde das Kalibrier-System von Heidenhain.

### Fräsen bis N4 in Serie

Wer sich die Werkstücke der MTW-Mechanik genauer anschaut, erkennt, dass die Oberflächengüte mit N4 für einige gefräste Teile sehr hoch ist. M. Nobel: «Wir verfügen über ein ausgezeichnetes Know-how, um ein sehr gutes Oberflächenfinish zu fräsen. Damit das machbar ist, müssen wir unter anderem auf die richtigen Werkzeuge achten. Wenn wir beispielsweise eine 50-prozentige Cobalt-Legierung auf N4 finishen wollen, müssen wir uns an die Schnittdaten ranarbeiten. Das machen wir in enger Kooperation mit den Werkzeuglieferanten. In diesem Zusammenhang muss ich betonen, dass wir im Bereich der Werkzeuge nur das Beste aus dem Sortiment der jeweiligen Zulieferer auswählen. Damit bei solchen Legierungen die Oberflächengüte stimmt, muss allerdings das Gesamtsystem – Maschine, Werkzeuge, Schnittdaten usw. – perfekt abgestimmt sein.» Die Anforderungen an die Maschinen sind entsprechend eindeutig: Die Maschine muss hochsteif ausgelegt sein. Diesbezüglich ist die Meinung von M. Nobel eindeutig: «Wir nehmen bei der RX10 definitiv keine Instabilitäten wahr.»

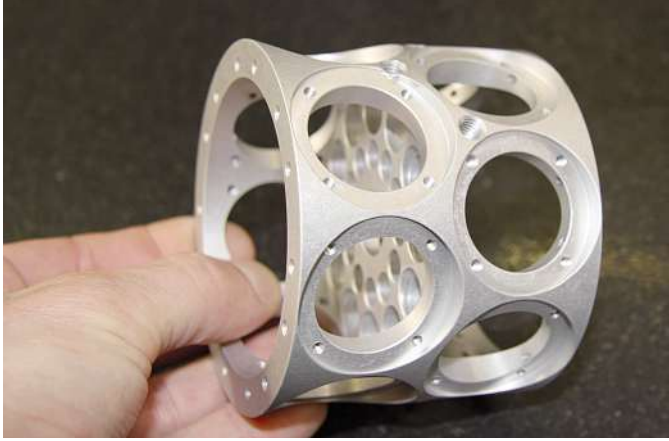


Bild: Böhm

*Das Motorgehäuse des 14-Zylinder-Sternmotors. M. Nobel: «Das ist ein recht einfaches Bauteil und es ist wegen der Symmetrie schnell im CAM erstellt.»*

### Hier kann optimiert werden

Auf die Frage des SMM, was aus der Sicht von MTW optimierungsbedürftig ist, war Manuel Nobel um keine Antwort verlegen: «Ein integrierter Drehtisch für Drehoperationen wäre optimal.» P. Glanzmann blickt in die nahe Zukunft: «Der wird bei der neuen und grösseren RX18 bereits integriert sein und diese werden wir an der EMO in Hannover ausstellen.» Vielleicht gibt es ihn

ja dann in Zukunft auf der kleineren RX10, aber das ist reine Spekulation der SMM-Redaktion. Für MTW hat die RX10 das Pflichtenheft voll und ganz erfüllt, wie M. Nobel hervorhebt: «Alles andere sind persönliche Wünsche. Bedienbarkeit etc. ist hervorragend, obwohl es die Prototypmaschine war. Unsere Erfahrungen mit der RX10 sind über den gesamten Zeitraum wirklich hervorragend gewesen.» <<

Autor:

Matthias Böhm, Chefredaktor SMM

Information:

Reiden Technik AG  
Werkstrasse 2  
6260 Reiden  
Tel. 062 749 20 20  
Fax 062 749 20 21  
info@reiden.com  
www.reiden.com

MTW Mechanik  
Zürcherstrasse 499  
9015 St. Gallen  
Tel. 071 740 05 55  
Fax 071 740 05 56  
info@mtw-mechanik.ch  
www.mtw-mechanik.ch

Weiteres Unternehmen:  
Heidenhain (Schweiz) AG  
Vierstrasse 14  
8603 Schwerzenbach  
Tel. 044 806 27 27  
Fax 044 806 27 28  
verkauf@heidenhain.ch  
www.heidenhain.ch