

**Pietro Rosa TBM investiert in ein Starrag-Bearbeitungszentrum LX 021 für die hocheffektive und effiziente Bearbeitung von Schaufeln**

Komplettlösung für Airfoil-Komponenten mit mehreren Turbinenschaufeln

**Prozesszeit und Flächenbedarf halbiert**

Planetenradträgerbearbeitung in nur zwei Spannlagern

**Was ist das Geheimnis hervorragender Kraftwerkskomponenten?**

Sie trotzen seit über 60 Jahren Wind und Wetter

**Hilfe zur Selbsthilfe**

In zwei Wochen zum ECOSPEED-Profi



Bumotec-Bearbeitungszentren s191:  
Ein Duo packt 9.000 Stunden Dauereinsatz

# Inhalt



## 08

Starrag und  
Pietro Rosa TBM



## 16

Hilfe zur  
Selbsthilfe



## 18

»Die Produkte von Starrag wurden von anderen Tochtergesellschaften der Harbin Electric Group geprüft und weisen eine hervorragende Qualität auf.«

### 05 Editorial

Von Dr. Christian Walti

### CUSTOMER SERVICE

### 06 Strategie für die Folgen der Corona-Pandemie

Service precisely what you value

### AEROSPACE

### 08 Pietro Rosa TBM investiert in ein Starrag-Bearbeitungszentrum LX 021 für die hocheffektive und effiziente Bearbeitung von Schaufeln

Komplettlösung für Airfoil-Komponenten mit mehreren Turbinenschaufeln

### 12 Neue Masstäbe für die Bearbeitung von Flugzeugbauteilen

Mehr als ein halbes Jahrhundert nach Gene Pitneys Welthit »24 hours from Tulsa« ist der US-Bundesstaat Oklahoma erneut in aller Munde – dank Orizon Aerostructures

### 16 Hilfe zur Selbsthilfe

In zwei Wochen zum ECOSPEED-Profi

### IMPRESSUM

#### Star – das Magazin der Starrag

#### Herausgeber:

Starrag Group Holding AG  
Seebleichstrasse 61  
9404 Rorschacherberg  
Switzerland

Tel.: +41 71 858 81 11

E-Mail: info@starrag.com

#### Geschäftsführung:

Dr. Christian Walti

#### Redaktion:

Franziska Graßhoff, Eva Hülser,  
Sabine Kerstan, Christian Queens,  
Angela Richter, Michael Schedler,  
Elena Schmidt-Schmiedebach,  
Ralf Schneider, Stéphane Violante

#### Bildnachweis:

© Fotos & Abbildungen:  
Starrag 2020

© Ralf Baumgarten:  
Seiten 1, 3, 26–31

#### Gestaltung:

Gastdesign.de

#### Druck:

Druckhaus Süd, Köln

#### Nachdruck:

Alle Rechte vorbehalten.  
Inhalte dürfen nicht ohne  
schriftliche Bestätigung  
vervielfältigt werden.

Star – das Magazin der Starrag –  
erscheint zweimal jährlich auf  
Deutsch (amtliche Schweizer  
Rechtschreibung), Englisch und  
Französisch. Trotz sorgfältiger  
Bearbeitung kann keine Gewähr  
übernommen werden.

[www.starrag.com](http://www.starrag.com)



26

Bumotec s191 – ein Duo packt  
9.000 Stunden Dauereinsatz

32

Eine einzigartige  
Leistung – 600 verkaufte  
Bumotec s191-Zentren



#### ENERGY

### 18 Was ist das Geheimnis hervorragender Kraftwerkskomponenten?

Sie trotzen seit über 60 Jahren Wind und Wetter

#### TRANSPORTATION

### 22 Prozesszeit und Flächenbedarf halbiert

Planetenradträgerbearbeitung in nur zwei Spannlagen auf zwei Heckert T45 5-Achs-Horizontal-Bearbeitungszentren

#### INDUSTRIAL

### 26 Ein Duo packt 9.000 Stunden Dauereinsatz

Dank Komplettbearbeitung konnte Kroepelin die Bearbeitungszeit und Kosten generell um mindestens 30 % senken

### 32 Eine einzigartige Leistung – 600 verkaufte Bumotec s191-Zentren

Die Eigenschaften des Bumotec s191-Bearbeitungszentrums – ein neuer Massstab für Benutzerfreundlichkeit



**starrag**

Engineering precisely what you value

Berthiez

Für alle, die mehr für  
sich rausholen wollen.



**50%**

Produktivitätssteigerung

durch die Integration der  
Verfahren Schleifen, Drehen,  
Fräsen in einer Aufspannung

[www.starrag.com](http://www.starrag.com)





Dr. Christian Walti  
CEO der Starrag Group

### Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

bei vielen Gesprächen über die Corona-Krise fiel mir auf: Plötzlich reden wir intensiver miteinander. Die Kommunikation funktioniert auch rein virtuell per Telefon oder Skype-Konferenz – ohne Besuche, Reisen oder Kongresse.

Ich bin mir sicher, dass wir die Krise in jeder Hinsicht bewältigen, weil wieder ein Wort an Bedeutung gewinnt: das Wir! Hier sind wir bereits gut aufgestellt. Zuversicht geben mir zudem die spannenden Projekte, über die unser Kundenmagazin Star berichtet.

So hat zum Beispiel die italienische Präzisionsschmiede Pietro Rosa TBM mit Starrag zusammen das Bearbeitungszentrum LX 021 entwickelt, mit dem sich Turbinenschaufeln komplett bearbeiten lassen. Das US-Unternehmen Orizon Aerostructures hat rund um sein neues flexibles Fertigungssystem mit neun 5-achsigen ECOSPEED sogar eine neue Fabrik gebaut, die »alles bisher Dagewesene in den Schatten stellen wird«, so Charlie Newell, CEO Orizon.

Interessant liest sich das »Geheimnis hervorragender Kraftwerkskomponenten« der chinesischen Harbin Electric Machinery Company Limited: Der Hersteller von Kraftwerken entschied sich, XXL-Bauteile mit einer Doppelständer-Vertikaldrehmaschine der Produktlinie Dörries VC zu zerspanen – zum einen wegen ihrer hochpräzisen Arbeitsweise und Effizienz, zum anderen weil sie auch bei plötzlichem Stromausfall über 15 Minuten lang mit Abschaltenschutz weiterarbeitet. Besonders stolz ist Starrag auf 600 verkaufte Bumotec s191, die seit 15 Jahren hergestellt werden. Auffallend oft ordern Bumotec-Kunden weitere Maschinen des gleichen Typs. Dazu zählt etwa der deutsche Längenmesstechnik-Spezialist Kroeplin. Das Auftragsvolumen wuchs mit der ersten Maschine so stark, dass sich das Unternehmen für den Kauf einer zweiten Bumotec s191 entschloss. Eines der ersten Zentren kaufte die Schweizer Del West Europe, ein Zulieferer von Bauteilen für den Rennsport. Sie erwarb nun eine zweite s191, Nummer 600. Gemeinsamer Nenner beider Kunden: Sie schwören auf guten Dialog und regen Austausch mit dem Lieferanten.

Immer im Dialog ist auch Karl-Hubert Jacobs vom Starrag-Team Customer Training, bei dem Kunden und Starrag-Servicetechniker im zweiwöchigen Advanced Maintenance Training beispielsweise den Austausch einer Spindel erlernen. Für den Kurs im Werk Mönchengladbach spricht, dass Kursteilnehmer nicht nur voneinander lernen, sondern auch bei Bedarf Know-how von Fachabteilungen erhalten. Das ist Wir in Perfektion.

Erfahren Sie mehr beim Lesen der neuen Ausgabe Star. Ich wünsche Ihnen Gesundheit für einen neuen gemeinsamen Weg.

Ihr Christian Walti



**Remote-Service:** Die technische Hotline oder der Serviceberater helfen Kunden, Fehler zu finden und sie oft auch aus der Ferne zu beheben.

## Strategie für die Folgen der Corona-Pandemie

→ Service precisely what you value

In der Corona-Krise leiden auch Starrag-Kunden unter Produktionsausfällen, Auftragsrückgang und Kurzarbeit. Überlebensnotwendig ist da ein Service, der agil auf die neue, sich weltweit ständig ändernde Situation reagiert.

Damit produzierende Unternehmen in diesen Zeiten effizient weiterarbeiten können, bedarf es einer angepassten Service-Strategie durch den Maschinenlieferanten. Doch wie sieht diese aus, wenn Reisen nur noch eingeschränkt möglich sind und die Verantwortung für die eigenen Mitarbeiter sehr ernst genommen wird?





»Wir sorgen mit unterschiedlichsten Massnahmen dafür, dass Maschinen selten oder nicht ausfallen.«

Günther Eller, Leiter Customer Service

### Vorsorge für den Fall der Ausfälle

Im Prinzip ändert sich am Konzept nichts. Es gilt immer noch die Service-Strategie von Günther Eller, dem Leiter Customer Service. Vor zwei Jahren sagte er im Interview: »Wir bieten den Kunden auf ihre Bedürfnisse hin zugeschnittene Service-Lösungen an. Dabei fängt der Service oft schon vor dem Fall der Ausfälle an. Wir sorgen mit unterschiedlichsten Massnahmen dafür, dass Maschinen selten oder nicht ausfallen.« Kundentraining, Condition-Monitoring, regelmässige vorausschauende und vorbeugende Wartung durch Starrag-Experten bis hin zu kundenspezifischen ServicePLUS-Konzepten sind die bewährten Instru-

mente zur Verhinderung von ungeplanten Ausfällen und zum Werterhalt der Maschinen.

Und sollte es trotzdem zum Störfall kommen ...

### Teleservice und Ferndiagnose

Die Starrag-Service-Hotline hilft Kunden im direkten Dialog. Starrag verfügt über eine umfangreiche Infrastruktur für Fernwartung (Remote-Service), die den Kunden mit Maschinenaufschaltung über Internet oder die technische Hotline bei jeglicher Art von Störung schnell und zuverlässig assistieren kann. Spezialisten analysieren den aktuellen Maschinenzustand und

helfen so, Störungen zu beseitigen. In Zeiten von Reisebeschränkungen kann diese Dienstleistung zur Remote-Reparatur erweitert angeboten werden.

### Zuverlässige Teileversorgung dank agiler Transportlogistik

An dieser langjährig bewährten und erfolgreichen Strategie hat sich nichts geändert. Neu ist nur die Vorgehensweise, die Starrag an die sich weltweit fast täglich ändernden Rahmenbedingungen anpasst. Im Einsatz befinden sich alle globalen Starrag-Logistikzentren, deren Transportlogistik schnell auf neue Herausforderungen – von begrenzten Flugverbindungen bis hin zu langen Warteschlangen an den Grenzen – reagiert.

### Technikereinsätze beim Kunden

Der Starrag Field Service führt selbstverständlich weitere Service-Einsätze durch, soweit das unter den aktuellen Rahmenbedingungen zulässig und möglich ist. Starrag hat aktuell auch Ressourcen frei, um spontan Wartungen an Maschinen vorzunehmen, die durch die Corona-Krise gerade nicht genutzt werden.

Ziel aller Massnahmen bleibt, den Kunden messbaren Mehrwert im Service bieten zu können, selbst wenn die äusseren Umstände herausfordernder geworden sind. ▀



Die jüngste Investition von Pietro Rosa TBM in Starrag-Bearbeitungszentren ist die LX 021, die speziell für die hocheffektive und effiziente Bearbeitung von Schaufeln entwickelt wurde.



# Pietro Rosa TBM investiert in ein Starrag-Bearbeitungszentrum LX 021 für die hocheffektive und effiziente Bearbeitung von Schaufeln

Ein Unternehmen kann nur über 130 Jahre bestehen, wenn es eine fortschrittliche Perspektive hat und mit hochmodernem Produktdesign und wegweisenden Entwicklungen sowie Produktionstechniken von Weltrang die Grenzen ständig verschiebt. Pietro Rosa TBM mit Sitz in Italien ist ein solches Unternehmen.

**Das Unternehmen** begann 1887 mit der Herstellung von Werkzeugen für die Landwirtschaft und wandte sich bald der Fertigung von hochwertigem Besteck zu, was bis nach dem Zweiten Weltkrieg das Kerngeschäft blieb. Dann verlegte es sich darauf, komplexere Schmiedeteile wie endformnahe Dampfturbinenschaufeln (in den 1950er Jahren) und Gasturbinenschaufeln (in den 1960er Jahren) für grosse italienische und internationale Erstausrüster zu entwickeln und herzustellen.

**Seitdem hat Pietro Rosa TBM** über 1.500 Produkte aus 30 verschiedenen Materialien entwickelt – darunter Spezialstähle, Titanlegierungen, Aluminium- und Nickellegierungen – und ein hohes Mass an Know-how in den Bereichen Warmformung, spanende Bearbeitung und Schweissttechnologien an seinem Standort in Maniago, Nordostitalien.

**Die Position** des Unternehmens als Präzisionsschmiede auf Weltniveau wurde in den letzten Jahren weiter ausgebaut, einige Meilensteine:

- In den 1980er Jahren: Bearbeitung von geschmiedeten Schaufeln für den Energiesektor.
- In den 1990er Jahren: Schmieden und Bearbeiten von Superlegierungen auf Titan- und Nickelbasis.
- Im Jahr 2000: Beginn der Lieferung von Komponenten für die Luft- und

Raumfahrt einschliesslich der Produktion und Lieferung von motorfertigen Werkstücken.

- Im Jahr 2010: Grossserienfertigung von Kompressorschaufeln für die Luft- und Raumfahrt.

**Das Familienunternehmen** wird auch von einer Satellitenproduktionsanlage in Connecticut, Nordamerika, bei New England Airfoils Products, NEAP, bedient und hat mehrjährige Verträge mit den wichtigsten Erstausrüstern von Flugzeugtriebwerken abgeschlossen. Sein Erfolg im heutigen globalen Luft- und Raumfahrtsektor lässt sich an einem Auftragsbestand von 800 Millionen Dollar messen. Dieser enthält zum Beispiel Düsentriebwerks-Airfoils (Kompressor-Airfoils sowie variable Rotor-, Stator- und Scheiben Airfoils), Konstruktionsteile für die Luftfahrt sowie landbasierte Gas- und Dampfturbinenschaufeln.

**Als Gruppe** produziert Pietro Rosa TBM Niederdruck- und Hochdruck-Kompressorschaufeln, Blinks und Lüfterflügel auch für Rolls-Royce und GE in verschiedenen Grössen von 20 bis 1.000 mm. In Italien ist die Produktion mit 150.000 Teilen pro Jahr breit gefächert, während der US-Standort 300.000 Einheiten in weniger Varianten produziert.

**»Wir haben** uns in den letzten Jahrzehnten weiterentwickelt, indem wir auf individu-

ellen Fertigkeiten basierende Herstellungsabläufe effektiv übernommen und diese Fertigkeiten zu einer erstklassigen Produktion »systematisiert« haben«, sagt Präsident und CEO Mauro Fioretti. »Gerade jetzt, da wir einen umfangreichen Auftragsbestand haben und unter Kostendruck arbeiten müssen, wird die Zusammenarbeit mit Starrag immer enger, um die Bearbeitungsprozesse, insbesondere für unsere hochwertigen Produkte, zu verbessern.« Und er fügt hinzu: »Tatsächlich werden unsere Starrag-Maschinen zur Unterstützung all unserer Programme eingesetzt, einschliesslich der Ein- und Mehrschaufel-Produkte.«

**Andrea Maurizio**, Technischer Leiter, erklärt den Wechsel zu Titan- und Superlegierungen: »Bei Triebwerken, die bei höheren Temperaturen betrieben werden, besteht ein wachsender Bedarf an Kompressorschaufeln aus Titan- und Nickellegierungen. Diese warmfesten Superlegierungen sind jedoch schwieriger zu bearbeiten, zu polieren und zu testen. Daher benötigen wir nicht nur die besten fünffachen Fräsmaschinen, sondern auch intelligente Vorrichtungen sowie Prozessautomatisierung und -überwachung auf hohem Niveau. Zudem sind wir auf einen zuverlässigen Lieferanten angewiesen, der schnell reagiert und einen überragenden technischen Support bietet.«

**In enger Zusammenarbeit** haben die Anwendungsabteilung von Starrag und die Ingenieure von Pietro Rosa TBM – unter Leitung von Andrea Maurizio – kürzlich ein Verfahren entwickelt, das die entsprechenden Programme, spezielle Vorrichtungen und ausgefeilte Werkzeuge (Keramik für Schruppbearbeitungen und Vollhartmetall zum Schlichten) zur Herstellung von Airfoil-Komponenten mit mehreren Schaufeln umfasst. Jede Komponente des Kompressors mit mehreren Schaufeln aus Superlegierung wird mit sehr engen Toleranzen – auch innerhalb von 50 Mikrometern auf dem Profil – in die erforderliche Form gebracht.

**Bei diesem Prozess** wird jede Komponente mit mehreren Schaufeln im Zyklus erfolgreich abgeschlossen und dann zur Überprüfung an ein Koordinatenmessgerät übergeben. Zehn Abschnitte an jeder Schaufel werden gemessen, was tausenden von Merkmalen pro Komponentenabschnitt entspricht.

»**Ursprünglich haben wir** die Bearbeitung der Airfoils aus Schmiedeteilen diskutiert«, so Maurizio, »aber steigende Auftragsvolumina machten diesen Ansatz

aufgrund der relativ langen Vorlaufzeiten bei Schmiedeteilen zugunsten der Bearbeitung von der Stange zunichte. Allerdings mussten zahlreiche Produktionsprobleme gelöst werden, bevor der Prozess als wiederholbar garantiert werden konnte, nicht zuletzt durch die Vermeidung von Verzerrungen, insbesondere zwischen Schrupp- und Schlichtbearbeitungen.«

**Die jüngste Investition** von Pietro Rosa TBM in Starrag-Bearbeitungszentren ist die LX 021, die speziell für die hocheffektive und effiziente Bearbeitung von Schaufeln entwickelt wurde. Dabei handelt es sich um ein vertikales 5-Achs-Bearbeitungszentrum mit 20 kW/22,5 Nm, 30.000 U/min mit einer Drehkapazität von 4.000 U/min (Achsen A1 und A2). Mit X-, Y- und Z-Verfahrwegen von 400 mm, 200 mm bzw. 410 mm plus 360 Grad in der A-Achse und  $-45/\pm 95$  Grad in der B-Schwenkachse.

**Es sind weitere** Bearbeitungszentren verfügbar. Warum hat sich Pietro Rosa TBM also für Starrag-Maschinen entschieden? »Starrag ist mehr als ein Maschinenlieferant«, so Maurizio. »Es ist ein Unternehmen, das sehr



Das Programm zur Bearbeitung von Airfoils mit mehreren Schaufeln spiegelt die Überzeugung von Pietro Rosa TBM wider, dass strategische Partnerschaften für Innovationen unerlässlich sind.

eng mit seinen Kunden zusammenarbeitet, um Komplettlösungen zu entwickeln, die nicht nur Maschinen, sondern auch spezielle Vorrichtungen und Werkzeuge umfassen.

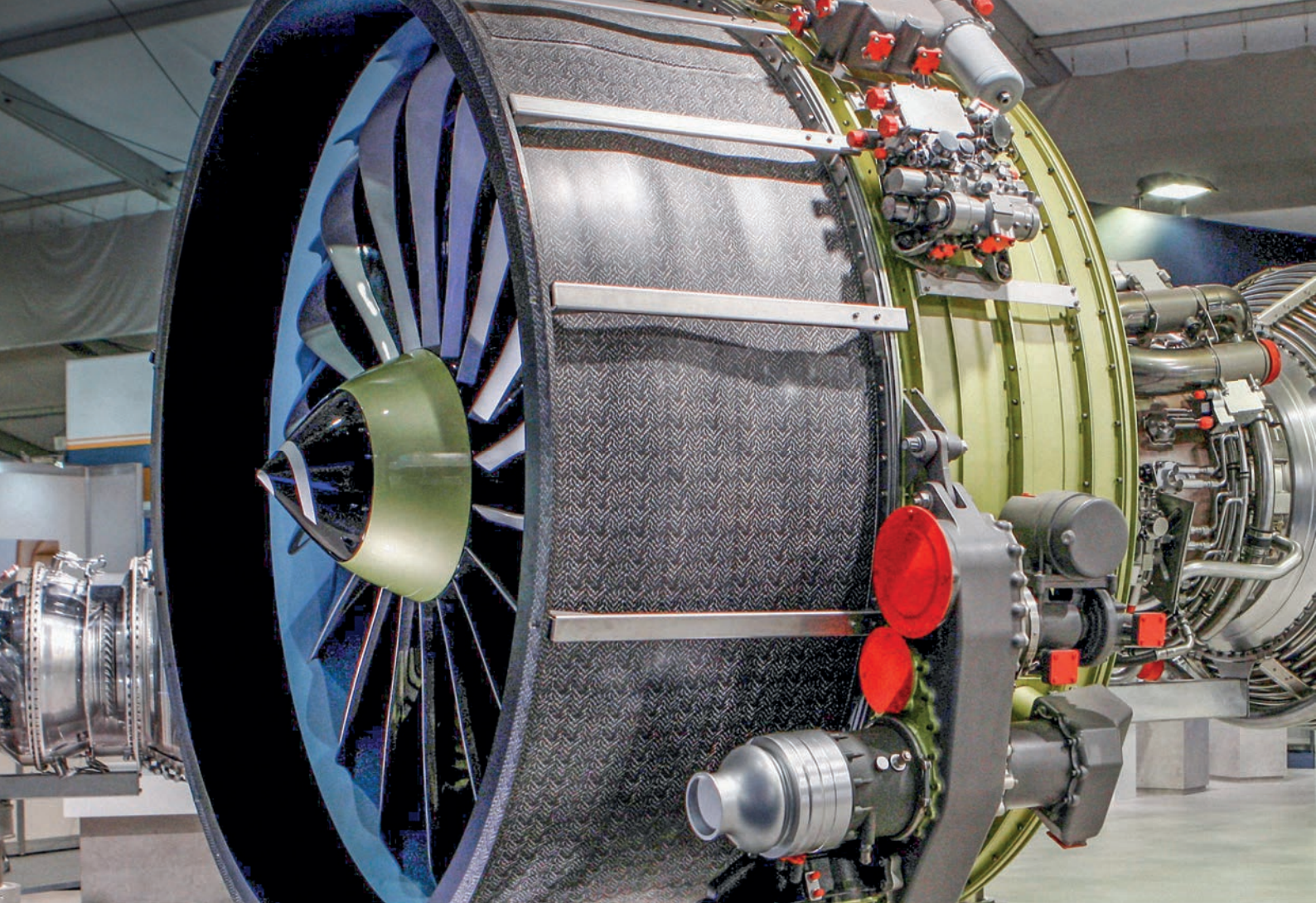
**Auch die integrierten** adaptiven Fräsroutinen der RCS-Software für computergestützte Bearbeitung waren von entscheidender Bedeutung, ebenso wie die Prinzipien des integrierten Produktionssystems von Starrag in den Maschinen. Dazu gehören beispielsweise eine ERP-Schnittstellensoftware für das Zellenmanagement und die Prozessqualitätskontrolle, die Kollisionen über die 3D-Modellierung verhindert.«

**Das Programm** zur Bearbeitung von Airfoils mit mehreren Schaufeln spiegelt die Überzeugung von Pietro Rosa TBM wider, dass strategische Partnerschaften für Innovationen unerlässlich sind. »Dank unserer Partnerschaft mit Starrag konnten wir die Probleme der Komplexität bei der



Technischer Leiter bei Pietro Rosa TBM Andrea Maurizio (rechts) und General Manager Francesco Parisi (links)





## »Dank unserer Partnerschaft mit Starrag konnten wir die Probleme der Komplexität bei der Bearbeitung solcher Komponenten bewältigen.«

Bearbeitung solcher Komponenten bewältigen«, berichtet General Manager Francesco Parisi. »Starrag war sicherlich ein Katalysator, um dieses Ziel zu erreichen, und hat gleichzeitig ein extrem hohes Mass an Kundenvertrauen in seine Fähigkeiten als Lösungsanbieter und Maschinenlieferant geschaffen.«

**Er ergänzt:** »Die Tatsache, dass einige Kunden 80 % ihres Bedarfs bei uns einkaufen, ist eine grosse Triebfeder für uns und unsere Expansionspläne. Darüber hinaus haben laufende Kostensenkungsinitiativen und die ständig steigenden Anforderungen an die Oberflächenintegrität der Schaufeln zu einer kontinuierlichen Verbesserung unserer

Produktionsverfahren geführt – wobei Letztere immer höhere Anforderungen an das Fräsen stellen, da wir unsere Kunden während des gesamten Lebenszyklus des Triebwerks unterstützen. Hier tritt unser Einsatz von Starrag-Bearbeitungstechnologien in den Vordergrund.« Andrea Maurizio fährt fort: »Da die Bearbeitung zunehmend hochkomplexer wird, was wichtige Lieferanten wie uns zu einem höheren Mass an Flexibilität veranlasst, müssen wir möglichst viel automatisieren und so viele verschiedene Prozesse wie möglich in Ablauflinien integrieren. Da die Flugzeugprogramme weiter wachsen und relativ geringe Losgrößen nach und nach durch stabile, grössere Mengen ersetzt

werden, ist es offensichtlich, dass die Automatisierung der Schlüssel zu wettbewerbsfähigen Kosten ist.«

**Was also erwartet** Pietro Rosa TBM in den nächsten 130 Jahren? Dazu CEO Mauro Fioretti: »Es ist von entscheidender Bedeutung, dass wir das gesamte Fertigungswissen nutzen, das im Laufe der Jahre aufgebaut wurde, Daten verknüpfen und branchenführende Unternehmen miteinander verbinden, wie wir es mit Starrag tun, und vielleicht Techniken wie künstliche Intelligenz für die Technologieerfassung und -übertragung einsetzen, damit wir uns kontinuierlich verbessern können.« ▀



# Neue Massstäbe für die Bearbeitung von Flugzeugbauteilen

Mehr als ein halbes Jahrhundert nach Gene Pitneys Welthit »24 hours from Tulsa« ist der US-Bundesstaat Oklahoma erneut in aller Munde – dank Orizon Aerostructures. Orizon Aerostructures ist ein Fertigungs- und Technologieunternehmen mit beachtlicher Präsenz im Mittleren Westen: An sechs Standorten fertigen 763 engagierte Mitarbeiter Bauteile und komplexe Baugruppen für die Luft- und Raumfahrt. Es sind vier Produktionsstätten zwischen Kansas/Missouri und Oklahoma ansässig. Auf einer Gesamtfläche von mehr als 72.000 Quadratmetern produziert Orizon mit insgesamt 100 CNC-Maschinen, davon 50 mit mindestens fünf Achsen.

**Doch es ist die neuste Fabrik** des Unternehmens in der Kleinstadt Grove, rund 90 Autominuten von Tulsa entfernt, wo derzeit ein neues Kapitel in Sachen Fertigungsexzellenz aufgeschlagen wird.

**An dem eigens für diesen Zweck** errichteten Standort, in den insgesamt mehr als 50 Millionen USD investiert wurden hat Orizon ein flexibles Fertigungssystem (FFS) installiert, das auf neun 5-achsigen ECOSPEED-Bearbeitungszentren von Starrag basiert. Derzeit setzt das System neue Massstäbe für die Bearbeitung von Flugzeugbauteilen. Mit dem FFS, das das umfangreichste System seiner Art in der westlichen

Hemisphäre ist, realisiert das Unternehmen folgende Ziele:

- Bauteilübergreifende Verkürzung der Bearbeitungszeiten um mindestens 30 % im Vergleich zu früheren Methoden
- Erhebliche Verbesserung der Oberflächengüte; deutlich weniger Entgratungs- und Polierbedarf
- Ein aussergewöhnliches Verhältnis von Umsatz zu Investitionen, sowie zwei- bis dreimal höherer Pro-Kopf-Ertrag im Vergleich zu herkömmlichen Bearbeitungsmethoden

»Das ist keine Überraschung«, so Geschäftsführer Udo Herbes, der für

das Nordamerikageschäft von Starrag zuständig ist, »wenn man bedenkt, dass die ECOSPEED in der Lage ist, einen 550-Kilogramm-Aluminiumrohling in weniger als vier Stunden in ein kompliziertes und nur 24 Kilo schweres Strukturteil zu verwandeln, wobei die Maschine mit einer maximalen Zerspanleistung von bis zu 10.000 Kubikzentimetern pro Minute läuft.«

**Bedient wird das FFS** mit den neun superschnellen ECOSPEED-Maschinen (Verfahrgeschwindigkeit: 50 m/min), die über ein automatisiertes, schienengeführtes Palettierungssystem mit 18 Stationen beschickt werden und





**Charlie Newell**  
CEO  
Orizon Aerostructures



**Henry Newell**  
President  
Orizon Aerostructures



**Josh Fink**  
Vice President of Machining  
Orizon Aerostructures

über eine eigene Wasch-/Trockenzelle verfügen, von jeweils nur fünf Personen im Zweischichtbetrieb. Die Maschinen laufen rund um die Uhr und an sieben Tagen in der Woche, damit Orizon die aussergewöhnlichen Vorteile bei der Bearbeitung unterschiedlicher Flugzeugteile (vor allem Tragflächenholme, Aussenverkleidungen und Rumpfspanten) für führende Erstausrüster der Luftfahrt- und Verteidigungsindustrie maximal ausschöpfen kann.

**Bereits jetzt steht fest**, dass die zukunftsweisende Bearbeitungsphilosophie von Orizon Früchte trägt. Klar ist auch, wie das Unternehmen seine Investition bewertet, wie CEO Charlie Newell betont: »Im Oktober 2016 nahmen wir uns vor, in nur zwölf Monaten etwas ganz Besonderes auf die Beine zu stellen: eine neue Fabrik für ein neues FFS, mit dem sich eine Bearbeitungseffizienz verwirklichen lassen sollte, die alles bisher Dagewesene in den Schatten stellen würde.«

**»Wir haben von Anfang an mit Starrag zusammengearbeitet.** Diese Partnerschaft hat sich als äusserst fruchtbar erwiesen, denn bei der Bearbeitung von Flugzeugteilen haben wir neue Massstäbe

gesetzt. Schon bevor die erste Maschine verkauft wurde, war klar, dass Starrag bereit war, sich unsere Vorstellungen anzuhören und unsere Ziele zu unterstützen. Unter anderem hat Starrag einen ausgezeichneten Wissenstransfer ermöglicht und uns bei der Entwicklung geeigneter Prozesse rund um unsere Business-Systeme geholfen.«

**Newell weiter:** »Dazu gehören vereinheitlichte Bearbeitungsvorgänge unter Verwendung von Standardwerkzeugen für das gesamte Teilespektrum sowie beispielsweise der Einsatz von Online-Diagnosetools, mit denen Orizon und Starrag Technology in Mönchengladbach das System oder einzelne Maschinen zu jeder Tages- und Nachtzeit per Smartphone, iPad oder Desktoprechner »befragen« können.«

**Die Online-Diagnose** ist nur ein Aspekt – und Vorteil – des IPS (Integrated Production System) von Starrag, es ist eine modulare digitale Plattform, die dem Starrag-Leitsatz

»Engineering precisely what you value« bestens entspricht, da sie Anwendern eine Reihe von Funktionen für individuelle Aufgaben an die Hand gibt. Hier einige Beispiele:

- Cloudbasierte Lösungen helfen Anwendern bei der genaueren Analyse und Optimierung von Prozessen für noch mehr Produktivität.
- Ein MPS (Machine Production System) überwacht die Produktion in Echtzeit und schützt Maschinen vor Bedienfehlern und Kollisionen.
- Eine Ratterüberwachung sorgt für Prozessqualitätskontrolle und warnt vor gefährlichen Schwingungen bei der Bearbeitung.
- Ein integriertes MQS (Machine Qualification System) gibt Aufschluss über den Maschinenzustand und zeigt bei Bedarf diesbezügliche Wartungsanweisungen an.

**»Dass sich Orizon für Starrag-Maschinen des Typs ECOSPEED F2060 entschieden hat, die jeweils mit dem parallelkinematischen Bearbeitungskopf Sprint Z3 und**

einem Winkelfräskopf ausgestattet sind, liegt daran, dass die Maschinen alles leisten, was uns von Starrag zugesagt wurde: ein Materialabtrag von bis zu 10 Kubikmetern Spänen pro Stunde und Maschine, verlässliche Laufzeiten (97 % Maschinenverfügbarkeit) sowie ausgezeichnete Oberflächengüte dank hervorragender Ruckwerte,“ so Orizon-Chef Henry Newell. »Ausserdem war von Anfang an klar, dass Starrag ein Unternehmen ist, auf das wir uns verlassen können und das genau wie wir grössten Wert auf die Verwirklichung erstklassiger Bearbeitungsergebnisse legt«, fügt er hinzu. »Schon ein einziger Span, der nicht rechtzeitig aus einer Tasche entfernt wird, kann dazu führen, dass ein Teil im Wert von 20.000 USD auf dem Schrottplatz landet – und das kann sich keiner leisten!«

**Allerdings war es** keineswegs so, dass Orizon die ersten sechs Maschinen, denen zunächst drei weitere und später vielleicht noch mehr folgen sollen, für das FFS einfach in Auftrag gegeben hat. Vielmehr installierte Orizon zunächst eine einzelne ECOSPEED mit Sprint-Z3-Kopf, um die Effektivität und Effizienz der Maschine ausgiebig an Teilen aus der laufenden Produktion zu erproben und das zu erreichen, was Josh Fink, Vice-President der Bearbeitungssparte, eine »schnellere,

bessere und erschwinglichere Produktion für den Kunden« nennt.

**Die ursprüngliche ECOSPEED F2060** von Orizon steht in einem separaten Bereich und ermöglicht das Hosting des für sechs Maschinen vorgesehenen FFS in der 8.000 Quadratmeter grossen Werkshalle. Aufgebaut wurde die erste F2060 für das FFS im Januar 2017. Zwei Monate danach folgte das Palettierungssystem. Im Oktober 2017 ging die Anlage in Betrieb. Ein Jahr später kamen drei weitere ECOSPEED-Maschinen hinzu. »Das Bemerkenswerte daran war, dass die drei zusätzlichen Maschinen keinen betrieblichen Mehraufwand, sondern nur mehr Ertrag mit sich brachten«, so Josh Fink.

**Die Verfahrswege der Starrag** ECOSPEED F2060 betragen 6.300, 2.500 und 670 mm in X-, Y- bzw. Z-Richtung (Spindel in Horizontalposition) bei einer Verfahrgeschwindigkeit von 50 m/min auf jeder Achse. Für die

A-/B-Achse mit +/- 45 Grad gibt es zudem eine 120-kW-Spindel mit 30.000 U/min, die ein Drehmoment von 83 Nm bietet und im S1-Modus ununterbrochen mit 30.000 U/min laufen kann. Hinzu kommt die hohe Dynamik der Maschine mit einer Beschleunigung von 1 G auf allen fünf Achsen und mit Ruckwerten von bis zu 200 m/s<sup>3</sup>.

**An der Lade-/Entladestation** werden die Teile (bis zu zwölf Teile je Palette) von Hand geladen und mit einer Mischung aus Saugnäpfen und mechanischen Klemmen festgespannt, wobei sich die Palette in der Horizontalen befindet. Die Werkstückgrösse auf den 2 x 6 Meter grossen Paletten mit einer Tragfähigkeit von 5.000 kg wird im Idealfall vereinfacht. Nach dem Beladen wird die Palette um 90 Grad geneigt und dann dem 80 Meter langen FFS zugeführt, woraufhin der ausgeklügelte Cell-Controller »entscheidet«, welche Maschine welche Palette bearbeitet.

Orizon hat zehn Starrag ECOSPEED F2060 mit fünf Achsen installiert, neun davon in einem flexiblen Fertigungssystem (FFS). Dies setzt neue Massstäbe im Bereich der Bearbeitung von Flugzeugstrukturbauteilen.





**Da jedes der mit 129 Plätzen** ausgestatteten Werkzeugmagazine die üblichen Werkzeuge für die ECOSPEED F2060 bereithält, damit jede Maschine jedes beliebige Teil in jeder beliebigen Reihenfolge bearbeiten kann, sorgt die Zellensteuerung für unübertroffene Fertigungsflexibilität. Zur Realisierung dieser hohen Flexibilität für die Produktion hat Starrag in enger Zusammenarbeit mit Orizon Umrüst-, Vorschub- und Bearbeitungsgeschwindigkeiten sowie Programmier-routinen vereinheitlicht.

**Nach der Bearbeitung** fährt die Palette zur Wasch-/Trockenstation. Dort richten Hochdruckreinigungsdüsen ihren Strahl in jeden Winkel, bevor das Teil mit Druckluft getrocknet wird. Übrigens sorgt der Einsatz von Minimalmengenschmierung (MMS) dafür, dass vergleichsweise wenig Abrieb bzw. Kühlschmiermittel an den Werkstücken anhaftet, wenn sie die Waschstation erreichen. Nach dem Entladen kehrt die Palette in die Horizontale zurück. Alle Teile werden aus dem System entnommen, entgratet und dann vollumfänglich auf einem Koordinatenmessgerät vermessen.

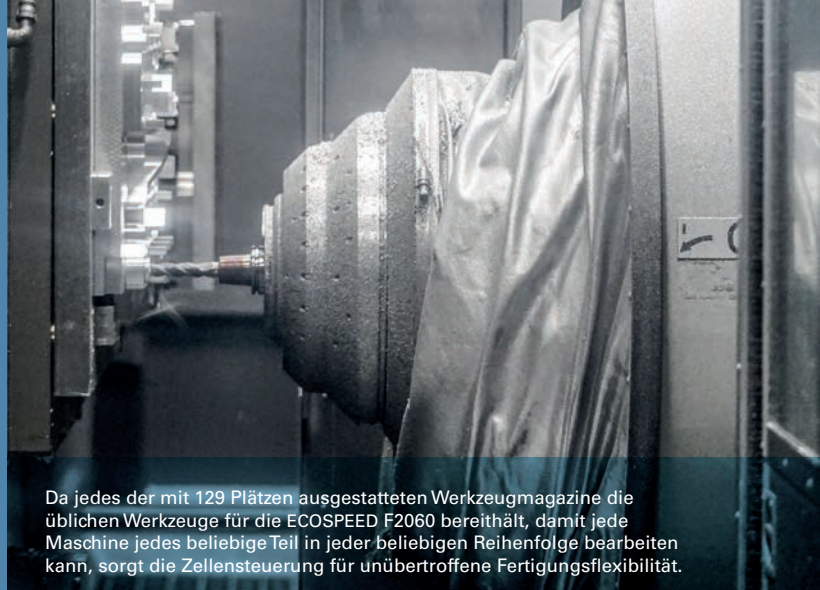
**Jede ECOSPEED** von Orizon ist mit dem parallelkinematischen Bearbeitungskopf Sprint Z3 bestückt, was der Maschine hochdynamische und simultane Fräs- und Bohrvorgänge mit fünf Achsen/Seiten ermöglicht. Der Kopf nutzt drei parallele Linearachsenantriebe, die in gleichmässigen Abständen radial im Spindelstock angeordnet sind. Die Spindelplattform ist über starre Hebel mit Drehzapfen und Kugelgelenken mit den einzelnen Antrieben verbunden.

**Wenn sich alle drei Achsen** simultan bewegen, fährt die Spindel in einer geraden Linie auf der Z-Achse. Durch synchronisierte Bewegungen der drei Z-Achsen folgt die Spindel jedem beliebigen Pfad innerhalb eines Rundkegels von +/- 45 Grad bei maximal 80 Grad/Sekunde. Wenn sich die drei Achsen differenziell bewegen, wird die Spindelplattform in der A/B-Kinematik geneigt.

**Jede Maschine** besitzt eine fest eingebaute C-Achse für die Verwendung



**Orizon's  
Erfolgs-  
geschichte  
ansehen**



Da jedes der mit 129 Plätzen ausgestatteten Werkzeugmagazine die üblichen Werkzeuge für die ECOSPEED F2060 bereithält, damit jede Maschine jedes beliebige Teil in jeder beliebigen Reihenfolge bearbeiten kann, sorgt die Zellensteuerung für unübertroffene Fertigungsflexibilität.

automatisch austauschbarer Winkelfräsköpfe, die in jedem Raumwinkel von -135 bis +135 Grad arbeiten. Diese Köpfe machen jede Maschine zu einer 6-Achsen-Maschine für die Bearbeitung von Stellen, die andernfalls nur schwer zugänglich wären.

**Zum Einsatz** kommen die Werkzeugaufnahmen HSK A63/80 sowie »Mono-Werkzeuge« mit bis zu 50 mm Durchmesser. Alle Werkzeuge sind mit RFID-Chips für ein wirkungsvolles Werkzeugmanagement ausgestattet.

**Ein Ergebnis** der Zusammenarbeit von Orizon und Starrag ist, dass die drei jüngsten ECOSPEED-Maschinen Konstruktionsoptimierungen aufweisen, die exakt zum Anforderungsprofil von Orizon passen. Beispiele dafür sind diverse Änderungen an der Zugangstür, die verbesserte Beleuchtung für Kameras in der Maschine sowie die optimierte Wartungsklappe.

**Was die Wartung betrifft**, führt das Personal von Orizon einfache Routinearbeiten aus. Darüber hinaus schützt der von Starrag angebotene Wartungsplan ServicePlus, für den eine Jahresgebühr erhoben wird, zuverlässig vor allen Eventualitäten und garantiert kurze Reaktionszeiten sowie zeitnahe Prüfungen und Reparaturen.

**Josh Fink betont**, dass man bei Orizon keineswegs vorhabe, sich auf den Lorbeeren in Sachen Bearbeitungseffizienz

auszuruhen: »Wir feilen ständig an der Systemperformance, und es vergeht keine Woche ohne Telefonkonferenzen, bei denen wir mit Starrag über die Maschinenverfügbarkeit (derzeit 97 %) und Spindel-auslastung (Ziel: 87 %) sprechen. Solche Ziele zu haben, ist natürlich schön und gut, aber man muss sie auch verwirklichen können. Letztlich ist es eine Frage der kontinuierlichen Verbesserung.«

### **Service steht für Starrag North America stets an erster Stelle**

In den Vereinigten Staaten sind mehr als 700 Maschinen von Starrag in Betrieb. Die aktuellen und zukünftigen Ambitionen seines Unternehmens bringt Udo Herbes wie folgt auf den Punkt. »Vor allem die Luftfahrtbranche und der Nutzfahrzeugsektor sind Wachstumsmotoren für das US-Geschäft von Starrag. Deshalb liegt es auf der Hand, dass wir unser Team vergrössern und insbesondere mehr Servicetechniker einstellen müssen, damit sich die von den Kunden geforderten überaus hohen Maschinenlaufzeiten realisieren lassen. Wir müssen unbedingt dafür sorgen, dass jeder Kunde stets zufrieden ist.«

**Abschliessend sagt er:** »Das Ersatzteilzentrum in Kentucky, die Lieferung benötigter Teile per Expressversand sowie über das ganze Land verteilte Servicetechniker sind unsere Garanten dafür, dass jede Maschinenstörung innerhalb von 48 Stunden behoben wird.«

# Hilfe zur Selbsthilfe

## In zwei Wochen zum ECOSPEED-Profi

»Service ist keine Abteilung, Service ist eine Haltung.« Mit dieser Einstellung gelang es in Mönchengladbach, in zwei Wochen aus fünf erfahrenen Schlossern ECOSPEED-Serviceprofis zu machen. Das Starrag-Team Customer Training bietet mit dem neuen Kurs für Advanced Maintenance den Kunden praxisorientierte Hilfe zur Selbsthilfe.

**Ein Beispiel für die erfolgreiche Arbeit des Trainingsteams:** Fünf gelernte Schlosser trafen im Spätherbst 2019 in Mönchengladbach ein, um tief in die ECOSPEED-Welt einzutauchen. Es handelte sich um drei Facharbeiter eines Aerospace-Stammkunden und um zwei Starrag-Mitarbeiter. »Wir vermittelten diesen Servicetechnikern für Mechanik nicht nur Know-how zu ihrem Gebiet, sondern schulten auch Bereiche der Inbetriebnahme und Anwendungstechnik«, sagt Karl-Hubert Jacobs vom Trainingsteam. »Früher gingen von uns zwei bis drei Experten zum Kunden, um einen Spindelwechsel durchzuführen.« Künftig kann der Kunde Arbeiten, die im Rahmen eines Spindelwechsels an einer ECOSPEED anfallen, in eigener Regie durchführen. Dieser Kurs richtet sich sowohl an Kunden als auch an Servicetechniker der Starrag.

**Genauere Kursbeschreibung:** Der Zwei-Wochen-Kurs läuft unter dem Titel Advanced Maintenance Training (AMT) und ist in der Regel aufgrund der räumlichen Situation in einer ECOSPEED-Maschine für maximal drei Teilnehmer gedacht. Zum Einsatz kommt die ECOSPEED White Tail, eine spezielle Maschine für Forschung und Entwicklung, mit der Starrag Mönchengladbach sonst Werkzeugtests und andere Versuche durchführt. Im Mittelpunkt steht der Austausch der Spindel. »Wir zeigen, wie ein Spindelwechsel ohne die sonst notwendige komplette Demontage der C-Achse abläuft«, erklärt Jacobs. »Die alte Spindel wird durch die nur teilweise demontierte C-Achse herausgenommen und die neue Spindel eingebaut. Diese Vorgehensweise spart sehr viel Zeit ein.« Es folgen typische Arbeiten wie die Einstellung der Schmierung, der elektrischen



Erfolgskonzept AMT: Im Advanced Maintenance Training zeigt Starrag, wie ein Spindelwechsel ohne die sonst notwendige komplette Demontage einer C-Achse abläuft.

Parameter und die Inbetriebnahme des neuen Spindelmotors. Danach überprüfen die Teilnehmer die Referenzpunkte der Achsen A, B und C, die bei Abweichung eventuell neu gesetzt werden müssen.

**Anschließend lernen** die Teilnehmer die Arbeit des Anwendungstechnikers kennen. Dabei geht es unter anderem um die Kompensation des Z3-Kopfes mithilfe von drei Verfahren: Dazu zählen ausser dem 40-Grad- und dem Kugel-Test der Einsatz des CNC-Programms ECO-TRIM, das die beiden vorher genannten Verfahren automatisiert. Mit ECO-TRIM können auch Bediener die Maschine vollautomatisiert und sehr schnell kalibrieren. Jacobs: »Wir erklären den Teilnehmern im Detail, wie sich die Anwendung dieser drei Verfahren auf die Geometrie der Maschine auswirkt und welche Vorteile die einzelnen Verfahren besitzen.« Im





Karl-Hubert Jacobs vom Customer Training bei Starrag beim neuen Advanced Maintenance Training: »Hier ergibt sich immer wieder die Gelegenheit, sich über die Arbeitsweise auszutauschen.«



nächsten Schritt erfolgt das Einwechseln eines Winkelfräskopfes in die neue Spindel, Kontrolle und Nachjustage der C-Achse und Werkzeugwechsel im Fräskopf. Aber auch die Automatisierung spielt eine wichtige Rolle bei der Schulung, dabei ist die Einführung in die Einstellarbeiten am Werkzeugroboter – intern kurz Wero genannt – unerlässlich.

»Der besondere Vorteil dieses Kurskonzeptes ist, dass es Zeit für Fragen zulässt. Im Gegensatz zu einem Spindelwechsel unter Zeitdruck im normalen Produktionsablauf«, erläutert der Schulungsmitarbeiter. »Wir planen dafür eine komplette Woche ein, sodass genügend Zeit etwa für das Überprüfen von Verbindungen bleibt.« Hinzu kommt, dass die White Tail als Schulungsmaschine nicht wie Kundenmaschinen möglichst schnell gebaut werden muss, sondern für den

gesamten Schulungszeitraum nur für die Ausbildung zur Verfügung steht. So entfällt das oft ineffektive Training on the Job. »Wir lernen voneinander, welche Reihenfolgen sich bei der Arbeit bewährt haben, und können so unsere Arbeitsabläufe in verschiedenen Bereichen immer weiter optimieren.« Für die Durchführung des Kurses im Werk Mönchengladbach spricht ausserdem, dass bei speziellen Fragen des Kunden die jeweiligen Mitarbeiter der betreffenden Fachabteilungen beratend hinzugezogen werden können. Die Starrag-Abteilung Customer Training bietet AMT im Rahmen ihres Schulungs-

programms gegen Honorar an. Dieses Training ergänzt die Schulungen aus den Bereichen Bedienung, Wartung und Programmierung, die Starrag zusammen mit der Maschinenbestellung den Kunden offeriert. Alle Schulungen werden auf Deutsch oder Englisch durchgeführt, für weitere Sprachen können qualifizierte Dolmetscher hinzugebucht werden. Der Erfolg gibt Starrag recht: Bereits Anfang 2020 machte Jacobs die Mitarbeiter eines Flugzeugherstellers im nächsten Zwei-Wochen-Kurs zu ECOSPEED-Serviceprofis. ▀





Die Zweistöcker-Vertikal-Drehmaschine Dörries VC 6500/600 MC wird in Portalbauweise hergestellt und hat einen Bearbeitungsdurchmesser von 6,5 Metern bei einem max. Werkstückgewicht von 200 Tonnen.

## Was ist das Geheimnis hervorragender Kraftwerkskomponenten?

Sie trotzen seit über 60 Jahren Wind und Wetter

**Harbin Electric Machinery Company Limited (früher Harbin Electric Machinery Works) wurde im Juni 1951 gegründet. Zu den Hauptgeschäftsfeldern des Unternehmens mit sozialer und nationaler Verantwortung gehören Konstruktion und Fertigung, technische Dienstleistungen, Installation, Inbetriebnahme, Betrieb und Wartung sowie Modernisierung und Umbau von Grossanlagen zur Stromerzeugung. Dazu zählen unter anderem Wasserkraft, Kohleenergie, Kernkraft und Gasenergie – damit trotz das Unternehmen seit über 60 Jahren Wind und Wetter.**

**Qingfei Gao**, stellvertretender General Manager von Harbin Electric Machinery Limited, beschreibt die allgemeine Lage des Unternehmens so: »Seit der Gründung der Volksrepublik China hat die Harbin Electric Machinery Company Limited viele namhafte Kraftwerksprojekte im In- und Ausland umgesetzt, darunter das ›Drei-Schluchten-Projekt‹. Sie ist ein wichtiges Unternehmen zur Produktion grosser und mittelgrosser Kraftwerkskomponenten in unserem Land.«

**2015 gewann** die Harbin Electric Machinery Company Limited eine Ausschreibung über den Bau von acht

1.000-MW-Wasserkraftwerken am rechten Ufer der Baihetan-Talsperre inklusive deren Zusatzeinrichtungen. Die Kraftwerke verfügen über die grösste Einzelanlagenkapazität der Welt. Das derzeit im Bau befindliche Baihetan-Wasserkraftwerk ist ein wichtiges nationales Energieprojekt, das eine bedeutende Rolle bei der Umsetzung der strategischen Energiebereitstellung ›von West nach Ost‹ spielt. Nach seiner Fertigstellung wird es das zweitgrösste Wasserkraftwerk der Welt sein – nach dem Drei-Schluchten-Wasserkraftwerk. Sein Bau ist ausserdem von grosser strategischer Bedeutung für die



Förderung und Entwicklung des Wirtschaftsgürtels am Yangtse. Die Optimierung der chinesischen Energieinfrastruktur sowie die Förderung erneuerbarer Energien und die Emissionsreduzierung sind wichtige nationale Ziele.

**Der Bau** der Talsperre mit den angeschlossenen Wasserkraftwerken unterstreicht die Fähigkeit Chinas zur Umsetzung von Grossprojekten im Energiebereich und verbessert den Hochwasserschutz in den Flussniederungen. Das Projekt hilft der wirtschaftlichen Entwicklung der Stauseeregion.

### Strenge Anforderungen an die Vertikal-Drehmaschine Dörries VC 6500/600 MC

Für das **Baihetan-Projekt** legt die Harbin Electric Machinery Company Limited grossen Wert auf einen kontinuierlichen internen Verbesserungsprozess. Projekte, die eng mit der Lebensgrundlage von Menschen verbunden sind, müssen nicht nur akkurat geplant, sondern auch effizient umgesetzt werden. Für die Auswahl der richtigen Produktionsmittel für dieses Projekt, führte Harbin Electric Machinery

Company Limited eine umfangreiche Marktstudie und Anbietervergleiche durch. Diese beinhalteten Aspekte wie Markenreputation, Kosteneffizienz, Wartungsfreundlichkeit sowie applikationsrelevante technische Parameter. Das Auswahlverfahren gewann schliesslich die Dörries VC 6500/600 MC, ein komplexes CNC- Dreh-Fräsbearbeitungszentrum von Starrag.

**Yi An**, leitender Anwendungstechniker der Harbin Electric Machinery Company Limited, erläutert: »Starrag-Maschinen werden bereits von anderen Tochtergesellschaften der Harbin Electric Group eingesetzt und bestätigen dort die in sie gesetzten Erwartungen durch ihre hervorragende Qualität.

Da die **Harbin Electric Group** bei Schlüsselprojekten wie Wasserkraftanlagen das grösste und leistungsfähigste Unternehmen der Branche ist, sind die Anforderungen an die benötigten Produktionsanlagen sehr hoch. Werkstückgewichte bis zu 200 Tonnen müssen dabei berücksichtigt werden. Nur wenige Vertikal-Drehmaschinen mit 6.300 bis 6.500 mm Bearbeitungsdurchmesser können diese Anforderungen erfüllen. Für die Starrag-Vertikal-Drehmaschinen hingegen ist dies kein Problem. Darüber hinaus beträgt ihre Positioniergenauigkeit 3 Mikrometer – in der Praxis sogar nur 2,5 Mikrometer. Das ist herausragend im Vergleich zu den 5 Mikrometer Positioniergenauigkeit sonstiger gängiger Werkzeugmaschinen. Zudem ist die Maschine mit

Yi An, leitender Anwendungstechniker der Harbin Electric Machinery Company Limited, führte das Unternehmen eine umfassende Marktstudie und Anbietervergleiche durch, um die Erfüllung seiner Produktionsanforderungen zu gewährleisten.



»Starrag-Maschinen werden bereits von anderen Tochtergesellschaften der Harbin Electric Group eingesetzt und bestätigen dort die in sie gesetzten Erwartungen durch ihre hervorragende Qualität.«

Nach Auskunft des leitenden Mechanikers Yi An kann die Dörries VC 6500/600 MC bei einem plötzlichen Stromausfall über 15 Minuten lang mit dem Abschaltschutz weiterbetrieben werden, um einen sicheren und stabilen Stopp der Werkzeugmaschine zu gewährleisten, die Rate defekter Teile zu verringern und die Sicherheit der Produktion zu garantieren.



einem umfangreichen Satz an Vorsatzaggregaten ausgestattet, wie zum Beispiel einem Winkelfräskopf, einem Universalfräskopf, einem elektrischen Schleifkopf und einem Winkelfräskopf für die Bearbeitung innenliegender Bereiche. Dies erweitert massiv die Einsatzmöglichkeiten der Maschine, die sich so besonders gut für die Kleinserien- und Einzelanfertigung eignet.

**Li Qiu**, der Anwendungstechniker der Dörries VC 6500/600 MC, führt aus: »Diese Maschine ist nicht nur eine Dreh- und Fräsmaschine im einfachen Sinne, sondern bietet auch das Fräsen von Spezialkonturen wie Rundlöchern, Gewinden und Vierkantnuten auf der Stirnfläche. Dies ist vergleichbar mit den Möglichkeiten eines Bohrwerks. Früher benötigten wir mehrere verschiedene Maschinen für die unter-

schiedlichen Bearbeitungsschritte. Heute können wir alle in einer Aufspannung allein mit dieser Werkzeugmaschine realisieren und so die Bearbeitungseffizienz erheblich verbessern.« Er erklärt weiter: »Bei der Bearbeitung sehr grosser Werkstücke mussten wir die Teile beispielsweise mithilfe eines Krans auf einem Senkrechtbohrwerk platzieren, um den zweiten Bearbeitungsschritt durchführen zu können. Dabei dauerte es allein zwei Tage, das Werkstück zu spannen und auszurichten. Mit der Dörries VC 6500/600 MC, einer Dreh-, Bohr- und Fräsmaschine, können wir die gesamte Bearbeitung auf der Maschine in der gleichen Aufspannung durchführen, dies spart uns mehr als 20 % Durchlaufzeit. So wird nicht nur der Personalaufwand verringert, sondern auch die Bearbeitungsgenauigkeit deutlich verbessert.

**Darüber hinaus** ist die Oberflächenqualität bei der horizontalen Bearbeitung sehr gut. In der Vergangenheit mussten wir nach der Dreh-Bearbeitung ebener Flächen diese noch einem Schleifprozess unterziehen, um die gewünschten Oberflächenqualitäten zu erreichen. Mit der neuen Dörries erfüllen wir die Ebenheitsanforderungen bereits nach dem Drehen, der Schleifprozess entfällt komplett.«

**Viele Werkzeugmaschinen** auf dem Markt verursachen bei plötzlichen Stromausfällen oder anderen Notfällen Produktionsfehler und Sicherheitsunfälle. Der Anspruch eines Unternehmens wie Harbin Electric Machinery Company Limited ist es aber, dass seine Werkzeugmaschinen, über einen Stromausfallschutz verfügen, um sicherzustellen, dass der Bediener bei einem Strom-



Qingfei Gao, stellvertretender General Manager von Harbin Electric Machinery Limited

»Das neue Dörries Dreh-Fräszentrum von Starrag ermöglicht es der Harbin Electric Machinery Company Limited noch effizientere und genauere Komponenten zu fertigen.«



Harbin Electric Machinery Company Limited, Maschinenbearbeitungswerkstatt für Wasserkraftanlagen



Die Rotoren von Wasserturbinen, für deren Bearbeitung früher zwei Werkzeugmaschinen erforderlich waren, können jetzt komplett mit der Dörries VC 6500/600 MC gefertigt werden.



ausfall den Produktionsablauf sicher beenden kann, um so Produktionsfehler und Unfälle zu vermeiden. Nach Auskunft des leitenden Anwendungstechnikers Yi An kann die Dörries VC 6500/600 MC bei einem plötzlichen Stromausfall über 15 Minuten lang durch ihren Abschaltenschutz weiterbetrieben werden, um einen sicheren und stabilen Stopp der Werkzeugmaschine zu gewährleisten und um Ausschuss bei teuren und wichtigen Teilen zu verringern und natürlich um die Produktionssicherheit zu garantieren.

#### Service und Effizienz an erster Stelle

**Der Fortschritt** eines wichtigen Energieprojekts ist eng verbunden mit der Lebenssituation der Menschen der jeweiligen Region. Die Einhaltung des Projektplans ist daher ein entscheidender Faktor. Laut

**»Wir sparen mehr als 20 % Durchlaufzeit. So wird nicht nur der Personalaufwand verringert, sondern auch die Bearbeitungsgenauigkeit deutlich verbessert.«**

Qingfei Gao, stellvertretender General Manager der Harbin Electric Machinery Company Limited, »reagierten die Ingenieure der Starrag nach dem Kauf des komplexen CNC-Dreh- und Fräsbearbeitungszentrums über die gesamten Projektphase hinweg schnell und genau auf die Bedürfnisse des Kunden, arbeiteten gewissenhaft und verantwortungsbewusst und zeigten sich bei der Bedienschulung äusserst sorgfältig. Die betriebsbereite Übergabe erfolgte bereits einen Monat vor dem veranschlagten Termin. Das neue Dörries Dreh-Fräszentrum von Starrag ermöglicht es der Harbin Electric

Machinery Company Limited noch effizientere und genauere Komponenten zu fertigen. Die hohe Produktivität der Maschine sowie ihre Zuverlässigkeit und technologische Ausbaustufe der deutschschweizerischen Koproduktion bilden die Grundlage dafür. Die Maschine wird ein wichtiger Bestandteil in der Entwicklung unseres Unternehmens sein und dazu beitragen, neue Märkte zu erschliessen.«, erklärt er. Mit dem Versprechen »Engineering precisely what you value« und der langjährigen engen Kooperation mit seinen Kunden erschliesst Starrag für diese neue Märkte. ▀





Das Verwirklichen von Visionen erfordert Sachverstand, Mut und Durchhaltevermögen. Diese beiden Heckert T45 mit Automatisierungszelle sind das Ergebnis einer Vision, die bei Voith geboren und von Starrag realisiert wurde.

# Prozesszeit und Flächenbedarf halbiert

## Planetenradträgerbearbeitung in nur zwei Spannlagern

In Kooperation mit einer Roboterzelle stellen zwei Heckert-5-Achs-Horizontal-Bearbeitungszentren aufwändige Planetenradträger her. Rüstzeiten fallen kaum ins Gewicht, das automatisierte Paletten-, Greifer- und Werkzeughandling sowie die intelligente Choreografie der einzelnen Bearbeitungsschritte sorgen für kürzeste Prozess- und Durchlaufzeiten. Voith profitiert von einem hohen Mass an Präzision, Effizienz und Prozesssicherheit. Dadurch steigert das Unternehmen seine Produktivität, senkt Stück-, Werkzeug- und Vorrichtungskosten und spart Produktionsfläche. Keine andere Fertigungslösung am Markt bietet aktuell eine derart hohe Dichte an Verfahrensintegration.

**Automatisierte Schaltgetriebe** sind moderne Automaten zur Kraftumsetzung. Sie bestehen aus einer Vielzahl ineinander greifender Kraft und Drehmoment führender Bauteile. Die Typenvielfalt ist gross, Fahrzeughersteller verlangen neben einem geringen Gewicht höchste Leistungsfähigkeit und Robustheit. Schliesslich sollen die Getriebe im Einsatz durch Laufruhe und geringe Reibungsverluste überzeugen.

**Getriebeproduzenten** müssen in der Lage sein, diverse Varianten in wechselnder Stückzahl just in time ans Montageband der Automobilunternehmen zu liefern.

Das stellt hohe Anforderungen an die Logistik, die Fertigungsanlagen und -verfahren. Der Getriebehersteller Voith schrieb im Jahr 2018 den Bau einer Anlage zur automatisierten Produktion von Planetenradträgern aus. Die im Lastenheft formulierten Anforderungen waren sehr anspruchsvoll: Bei einer Jahresproduktion von mehreren tausend Teilen sollten mehrere verschiedene Bauteilvarianten auf flexible Art und Weise mit lediglich zwei Spannlagern herstellbar sein. Bei höchsten Ansprüchen an die Präzision, Fehlertoleranz und Prozesssicherheit, versteht sich. »Das schien uns bei Starrag zunächst recht visionär und mit

den gängigen Technologien und Verfahren auf den ersten Blick nur schwer machbar«, erinnert sich der leitende Project Engineer Matthias Gündel. »Aber mit einer guten Portion Ingenieurs-Know-how, Entwicklergeist und einer engen Kooperation mit Voith haben wir das anspruchsvolle Projekt gestemmt.«

**Spezifikationen eines** Lastenheftes lassen sich meist auf unterschiedliche Art und Weise umsetzen. Doch nicht alle Lösungen sind am Ende produktiv oder gar effizient. Exakt hier setzen kreatives Ingenieurwissen und jahrzehntelange Technologie- und Prozess Erfahrung an:





»Die hohe Integration von Fertigungsschritten, gepaart mit voll-automatischer Umrüstung, **ist in dieser Anlage einzigartig.**«

Friedrich Oberländer, Director Production Technology bei Voith

Als Hersteller hochproduktiver Horizontal-Bearbeitungszentren zum Fräsen, Drehen und Bohren von Werkstücken genießt Starrag seit Jahren einen exzellenten Ruf. Heckert-Maschinen aus Chemnitz sind führend bei der Bearbeitung kubischer Werkstücke speziell für Anwendungen in der Transportindustrie, der Windenergie oder im Präzisionsmaschinenbau.

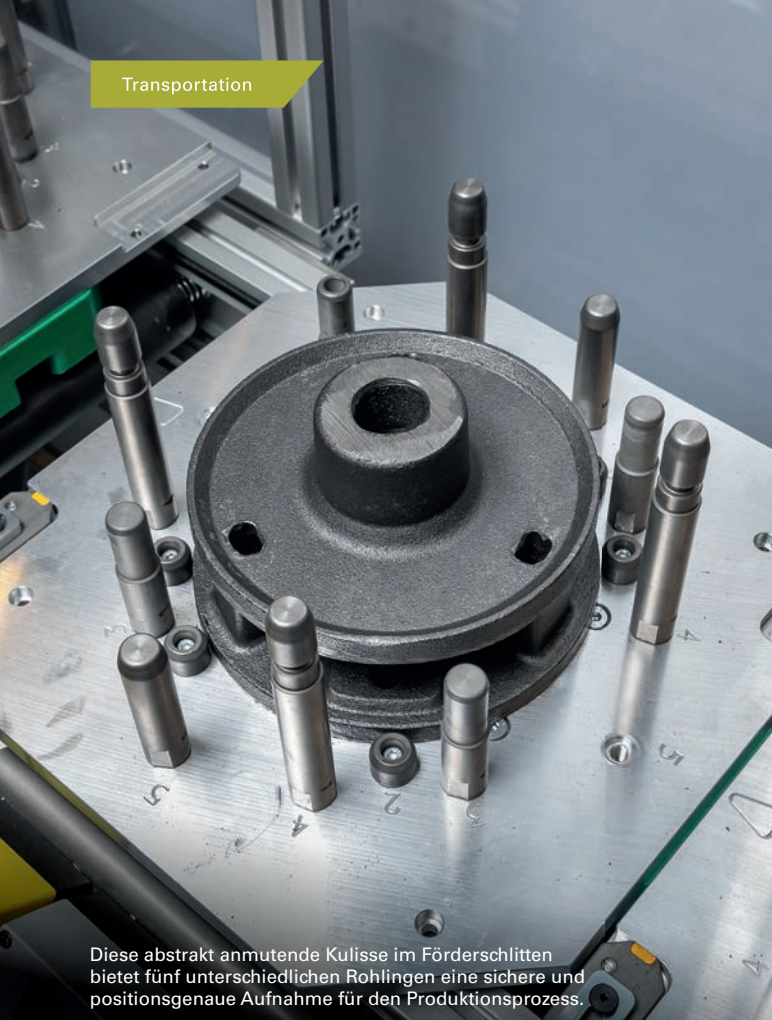
**Mit Elan** machten sich die Ingenieure und Konstrukteure von Starrag gemeinsam mit dem Automatisierungsspezialisten SAV mit Sitz in Mittweida an die Entwicklung einer in dieser Form einzigartigen Fertigungsanlage. »Schnell war

klar, dass unser bewährtes Bearbeitungszentrum Heckert T45 in der Lage sein würde, die aus Drehen, Fräsen und Bohren bestehenden Anforderungen zu erfüllen. Die besondere Herausforderung bestand jedoch darin, automatisierte und zeitsparende Lösungen zum Vorbereiten und Rüsten in Kombination mit einem cleveren Prozesshandling zu entwickeln«, erzählt Gündel.

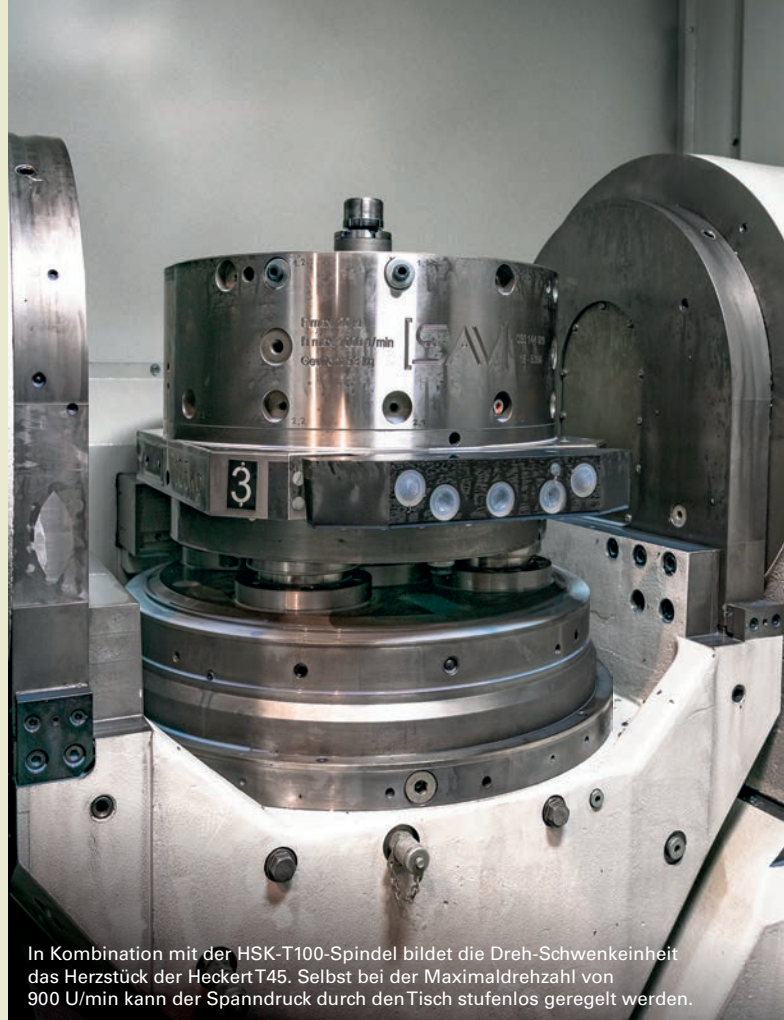
**Tatsächlich war die Planungs-** und Umsetzungsphase ein Lehr- und Lernprojekt für alle Beteiligten. »Die hohe Integration von Fertigungsschritten, gepaart mit vollautomatischer Umrüstung,

ist in dieser Anlage einzigartig. Machbar war dies letztlich nur durch eine enge Zusammenarbeit aller Beteiligten, von der Konzeption bis zur Installation der Anlage in unserer Fertigung«, sagt Friedrich Oberländer, Director Production Technology bei Voith in Heidenheim. Die automatisierte Handling-, Logistik- und Fertigungslösung besteht im Kern aus zwei kompakten Heckert T45-5-Achs-Horizontal-Bearbeitungszentren und einer verbindenden Roboterzelle. Der Roboter fungiert quasi als Master und orchestriert die gesamte automatisierte Bearbeitungsanlage: Er prüft die eingehenden Bauteile und be- bzw. entlädt die beiden





Diese abstrakt anmutende Kulisse im Förderschlitten bietet fünf unterschiedlichen Rohlingen eine sichere und positionsgenaue Aufnahme für den Produktionsprozess.



In Kombination mit der HSK-T100-Spindel bildet die Dreh-Schwenkeinheit das Herzstück der Heckert T45. Selbst bei der Maximaldrehzahl von 900 U/min kann der Spanndruck durch den Tisch stufenlos geregelt werden.

»Mit dieser **innovativen Produktionslösung verringern** wir die bis dahin übliche Prozesszeit **um die Hälfte.**«

Nico Lämmel, Application Engineer

Bearbeitungszentren. Diese können identische oder unterschiedliche Typvarianten bearbeiten. Die extrem kurzen Prozess- und Durchlaufzeiten rühren nicht zuletzt daher, dass der Roboter die jeweils erforderlichen Greifer und typspezifischen Paletten selbstständig und parallel zur Hauptzeit rüstet. Gibt der Bediener über das HMI eine neue Serie zur Produktion frei, wechselt der Roboter innerhalb von nur acht Sekunden das gesamte Equipment. Die erforderlichen Greifer- und Paletten-Applikationen liegen vormontiert und aufnahmebereit im Lagersystem der Roboterzelle.

»Mit dieser **innovativen** Produktionslösung verringern wir die bis dahin übliche Prozesszeit um die Hälfte! Während die Anlage das Bauteil auf der einen und nach dem Umspannen auf der anderen Seite in jeweils unter zehn Minuten bearbeitet, nutzt der Roboter die Hauptzeit zur Vorbereitung des nächsten Werkstückes«, betont Application Engineer Nico Lämmel stolz, der wesentliche Teile programmiert und die Anlage letztlich in Bewegung gesetzt hat.

**Weil im Gegensatz** zum konventionellen Fertigungsprozess der Wechsel

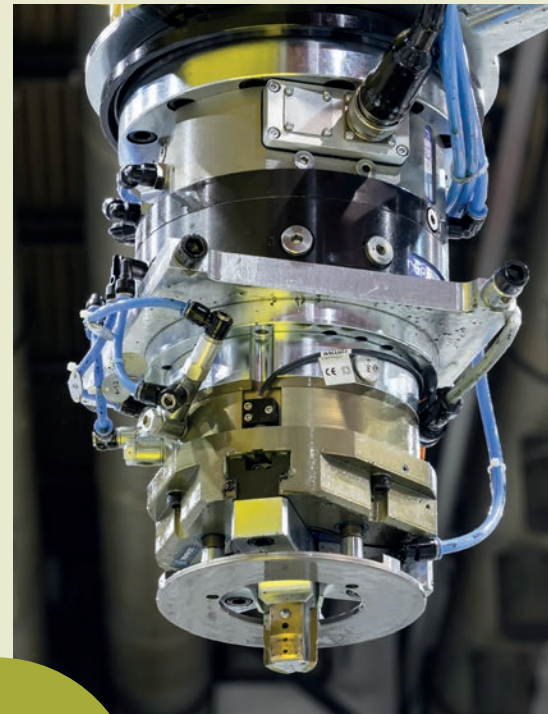
von Maschine zu Maschine, das damit verbundene Neuaufspannen, die Installation von Spannvorrichtungen, Werkzeugen und mitunter auch die Teilereinigung entfällt, verkürzt sich die Gesamtdurchlaufzeit drastisch. Die gewählte Produktionslösung bietet einen optimalen Teilefluss und somit einen geringen WIP-Bestand (Work in Process). Das Zwischenlagern der Bauteile auf extra dafür freizuhaltenen Flächen entfällt. »Aus Erfahrung wissen wir, dass die Produktion einer Bauteilserie je nach Organisation der Prozess- und Intralogistik lange Zeit in Anspruch nehmen kann, bis sie montagefertig zur Verfügung steht. Mit der neuen Anlage sind wir nun nachweislich deutlich schneller«, ist Nico Lämmel überzeugt.

**In welchem Umfang** Anwender von zusätzlichen Vorteilen profitieren, macht der unmittelbare Vergleich zwischen dem





Passend zum Bauteil rüstet sich der Roboter selbstständig mit dem benötigten Greifer aus. Ebenso steht für den schnellen Wechsel der Vorrichtungen ein spezieller Aufsatz zur Verfügung.



Sehen Sie mehr über die Herstellung von Planetenradträgern mit der Heckert T45 auf diesem Video.

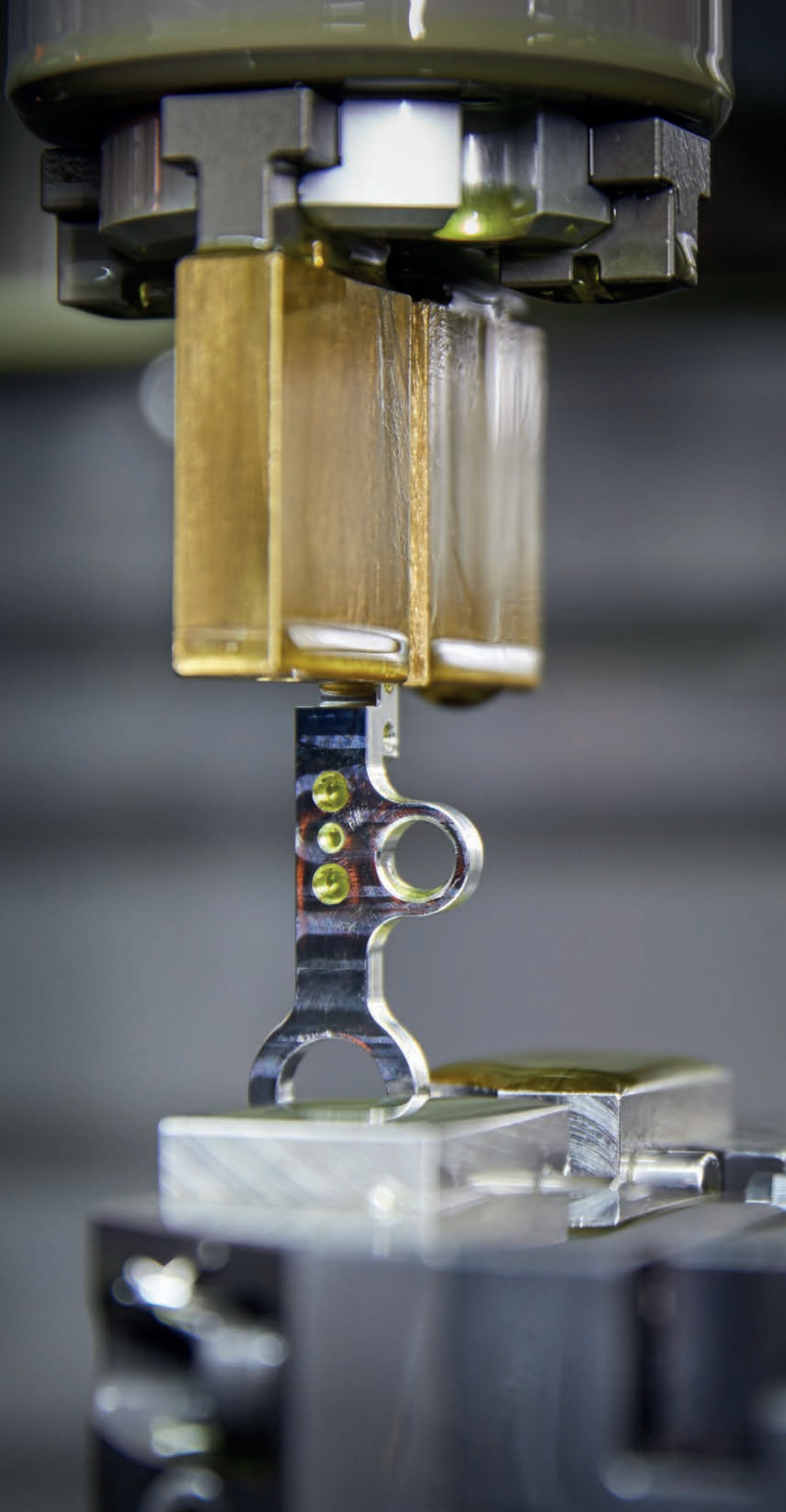
Zur Kontrolle werden Messteile in definierter Regelmässigkeit vom Roboter in dieser Schublade abgelegt und für die Prüfung der Charge zur Verfügung gestellt.

bisherigen und dem neuen, integrierten Fertigungsverfahren von Starrag sichtbar: »Legt man eine Jahresleistung von 50.000 Teilen zugrunde, halbieren wir mit unserer Anlage nicht nur die Prozesszeit. Der Nutzer steigert seine Flächenproduktivität je nach Anwendungsfall bis zum Zweieinhalbfachen, reduziert die Werkzeugkosten um rund ein Viertel und kann dabei die Vorrichtungskosten um 50 % senken«, bemerkt Marketing Manager Christian Queens. »So viele USP auf einen Streich gibt es nicht alle Tage!«

**Ein genauer Blick** auf den eigentlichen Bearbeitungsprozess demonstriert, warum die gewählte Fertigungslösung für höchste Präzision und Zuverlässigkeit steht: Ist das Bauteil erst einmal aufgespannt, beginnt eine optimal abgestimmte Abfolge an Schrupp-, Schlicht-, Dreh-, Spindel-, Fräs- und Bohrarbeitsgängen mit schnellen Drehzahlanläufen

und Abbremsungen. Für die vielfältigen Aufgaben stellt das Magazin 60 Werkzeuge zur Verfügung, die teilweise innerhalb von einer Sekunde von Innen- auf Aussenbearbeitung wechseln können. Oder Multitools mit diversen Drehwerkzeugen an Bord, die Werkzeugwechsel überflüssig machen. »Die Heckert T45 beherrscht sämtliche Bearbeitungsaufgaben und steht für Ultra-Hochpräzision. Zentrales Element ist ein leistungsfähiger Drehtisch mit einer Maximaldrehzahl von 900 U/min, der gleich mehrere Drehmaschinen des konventionellen Prozesses ersetzt. Ausgestattet mit einer HSK-T100-Werkzeugaufnahme und fünf Achsen bietet Starrag als einziges Unternehmen ein Horizontal-Bearbeitungszentrum, das Spannhdraulik mit Mill-Turning kombinieren kann«, erläutert Nico Lämmel. Der integrierte Prozessablauf zeigt anschaulich, wie Starrag anspruchsvolle Anforderungen in innovative Lösungen verwandelt.

**Bereits bei den** ersten Demoläufen zeigte sich Voith von der Effizienz, Leistungsfähigkeit und Schnelligkeit der Anlage beeindruckt. Die hochinnovative Fertigungslösung liefert den Nachweis, dass typische Drehteile keineswegs ausschliesslich auf Drehmaschinen gefertigt werden müssen. »Das Besondere an der Anlage ist, dass die unproduktiven Rüstzeiten parallel zur Hauptzeit des Bearbeitungszentrums liegen und die Durchlaufzeit damit drastisch verkürzt wird. Mit diesem optimierten und flexiblen Konzept können wir unterschiedliche Bauteile in mehreren Varianten fertigen und unmittelbar auf Kundenanforderungen reagieren«, fasst Friedrich Oberländer die Vorzüge zusammen. Ein intelligenter Lösungsansatz, der definitiv nicht nur in der Automobilbranche auf Interesse stossen wird. ▀





# Ein Duo packt 9.000 Stunden Dauereinsatz

Das erste ist blau, das zweite weiss: Das ist aber der einzige Unterschied zwischen den beiden Bumotec-Bearbeitungszentren s191 von Starrag, die sich bei dem hessischen Längenmesstechnik-Spezialisten Kroeplin bewährt haben. Nachdem die erste blaue Bumotec sich im Dauereinsatz befand, entschied sich das Unternehmen für den Kauf einer zweiten weissen s191 mit den gleichen Extras. Mit Erfolg: Das Duo packt gemeinsam 9.000 Betriebsstunden pro Jahr.

»Das ist einer der Gründe, warum wir eine zweite Bumotec brauchten«, sagt Markus Deberle, Geschäftsführer der Kroeplin GmbH, und hält Fotograf Ralf Baumgarten ein winziges Metallteil hin. Es handelt sich um die Messkontaktspitze des kleinsten Tastarmes eines elektronischen Messtasters, der Längen von 2,5 bis 12 mm misst: Das sehr filigrane Bauteil besteht aus rostfreiem Edelstahl 1.4301 und ist rund 20 mm lang. Es zeichnet sich aus durch sehr kleine Radien (0,4 mm bzw. 0,1 mm) und eine Dicke von teilweise unter 0,8 mm. Damit lassen sich beispielsweise die Nuten für Hydraulikdichtungen einfach und präzise überprüfen.

**Früher entstand** es in mehreren Arbeitsgängen maschinell und manuell. Deberle: »Mit der Bumotec schafften

wir es, dieses Edelstahlteil sogar in Geisterschicht komplett fertig aus dem Vollen direkt von der Stange zu fräsen, ohne dass noch irgendeine Handarbeit erforderlich ist.«

**Fast 20 Werkzeugmaschinen** setzt das Unternehmen in Schlüchtern und am zweiten Standort Marienbad (Tschechien) insgesamt ein: Es handelt sich ausser den beiden Bumotec um vier CNC-Drehmaschinen, vier CNC-Fräsmaschinen, drei Horizontal-Bearbeitungszentren sowie einige Spezialmaschinen. »Wir entschieden uns damals für die Bumotec, weil die auf ihr gefertigten Medizinteilteile hinsichtlich Geometrie als auch Werkstoff unseren Teilen sehr ähnlich waren«, erinnert sich Deberle. »Beeindruckt hat mich das grosse Teilespektrum und der optionale Einsatz eines Stangenlade-

magazins. Das ermöglichte uns, die Maschine mannos in der Nacht und am Wochenende laufen zu lassen.«

**Der Geschäftsführer** entschloss sich im Jahr 2013 zum Kauf eines Fräs- und Drehzentrums Bumotec s191 – zu der Zeit noch im früheren Bumotec-Blau. Für einen mittelständischen Hersteller ist die Wahl der richtigen Maschine überlebenswichtig. Deberle: »Werkzeugmaschinen wählen wir grundsätzlich danach aus, was wir auf diesen Maschinen fertigen wollen. Die Maschinen müssen zu unserem Teilespektrum passen bzw. zum geplanten Spektrum.«

»Herr Deberle hat sehr schnell erkannt, dass seine hohen Anforderungen denen der Medizintechnik entsprechen«, ergänzt Michael Paulus,

**Dank Komplettbearbeitung konnte Kroeplin die Bearbeitungszeit und Kosten generell um mindestens 30% senken.**



Markus Deberle, Geschäftsführer der Kroeplin GmbH in Schlüchtern: »Da beide Bumotec s191 mit einer Fanuc-34i-Steuerung ausgestattet sind, können wir einfach bestehende Programme für die neue Maschine nutzen, brauchen keinen neuen Postprozessor und die Bediener müssen nicht geschult werden.«





Das Unternehmen kühlt die Maschine nicht von aussen, sondern führt die Wärme im Innenraum gezielt ab.

**»Es lassen sich hier sehr komplexe Teile herstellen, deren Geometrie auf anderen Maschinen Schwierigkeiten bereiten würde.«**



Facharbeiter Julius Graubner programmiert an der Fanuc-Steuerung das Zerspanen eines Bauteils.

Regionalvertriebsleiter am TechCenter Immendingen bei der Starrag GmbH. Früher entstand der kleinste Messtaster auf drei verschiedenen Maschinen und in Handarbeit. Dank Komplettbearbeitung konnte Kroeplin die Bearbeitungszeit und Kosten generell um mindestens 30 % senken. Ein weiterer Pluspunkt laut Deberle: »Es lassen sich hier sehr komplexe Teile herstellen, deren Geometrie auf anderen Maschinen Schwierigkeiten bereiten würde.« Schnell stellte er fest, dass die Maschine auch bei seinen Konstrukteuren sehr beliebt ist, weil sie ihnen mehr Freiraum zur Entwicklung deutlich komplexerer Bauteile lässt. »Mit jedem Teil haben wir dazu gelernt«, sagt der Geschäftsführer. »Daher wuchs das Auftragsvolumen immer mehr.«

**Die erste** und die später gekaufte zweite Maschine zeichnet vor allem ein hohes Mass an Extras aus. Deberle setzte auf identische Ausstattung, weil er das gesamte Können auch bei Nummer zwei ausreizen wollte. Er orderte deshalb unter anderem linearangetriebene Y- und Z-Achsen, Drehfräsfunktionen, Gegenspindel A und Werkzeugmagazin-Erweiterung auf 90 Werkzeuge, pneumatischen Stangenvorschub und Schnittstellen zu den FMB-Stangenladern, die den vollautomatischen Geisterschichtbetrieb ermöglichen. Zu den Extras zählt bei beiden Maschinen auch eine Feuerlöschanlage, Michael Paulus: »Das ist in der EU vorgeschrieben bei Maschinen, die in Geisterschichten mit Öl als Kühlschmierstoff Werkstoffe zerspanen.«



»Mit der Bumotec schaffen wir es, dieses Edelstahlteil sogar in Geisterschicht komplett fertig aus dem Vollen direkt von der Stange zu fräsen, ohne dass noch irgendeine Handarbeit erforderlich ist.«

Markus Deberle

**Der Grund** für den Kauf einer zweiten s191 war einerseits die Herstellung einer gewissen Redundanz. Bewährt hat sich die Strategie, mindestens zwei Maschinen zu verwenden, die gleich ausgestattet sind und daher problemlos den Job der anderen übernehmen können. Das betrifft teilweise beide Standorte: In Schlüchtern und Marienbad arbeiten beispielsweise identische Drehmaschinen mit Haupt- und Gegenspindel sowie Werkzeugrevolver. »Mit der Bumotec s191 ist das nun ebenso – sollte eine Maschine ausfallen, kann immer noch die andere Maschine weiter produzieren«, sagt der Geschäftsführer.

»Da beide auch mit einer Fanuc-34i-Steuerung ausgestattet sind, können wir einfach bestehende Programme für die neue Maschine nutzen, brauchen keinen neuen Postprozessor und die Bediener müssen nicht geschult werden.« Hinzu kam, dass die Auslastung der ersten Bumotec s191 mit 7.200 Stunden pro Jahr zu hoch war – bei insgesamt rund 8.000 jährlichen Betriebsstunden. »Da blieb kaum Zeit für Wartung und Instandhaltung«, erinnert sich Deberle. »Die Anzahl der Teile für diese Maschine ist immer mehr gestiegen, weil die Konstrukteure auch die grösseren Freiheitsgrade für komplexere Teile nutzen.«

**In der Auftragsbestätigung** steht bei der s191 ein wichtiger Satz: Die optimale Umgebungstemperatur beträgt 18 bis 22 Grad Celsius. Diesen Wert hält Kroepelin jedoch nicht mit einer teuren Klimaanlage ein, sondern mit einer intelligenteren Lösung, die Kosten spart und die Umwelt schont. »Wir kühlen nicht die Maschine von aussen, sondern wir führen die Wärme im Innenraum gezielt ab«, meint Deberle.

**Bei einer Erfolgsgeschichte** geht es stets auch um eine wichtige Frage: Wie erfüllt eine Starrag-Maschine das Versprechen »Engineering precisely what



Für schnelles Umrüsten sorgt der direkte Zugriff im Werkzeugmagazin mit seinen 30 Werkzeugen.



you value«? Markus Deberle ist rundum zufrieden. Für das Maschinen-Duo spreche auch der gute Kontakt von Volker Lorenz, dem Hauptbediener und -programmierer, mit Jan Wolf vom Bumotec-Service, der Fragen stets schnell und sehr kompetent beantwortete. Doch wovon träumt ein derart erfolgswöhnter Geschäftsführer? Deberle muss nicht lange überlegen, sondern antwortet schnell: »Ein Roboter sollte eines Tages mit einem Kroepflin-Messinstrument in der Hand vollautomatisch messen.« Die dann noch besseren, für diesen Einsatz optimierten Messkontaktspitzen entstehen sicherlich nach wie vor in einer Aufspannung auf dem Bumotec-Duo. ▀

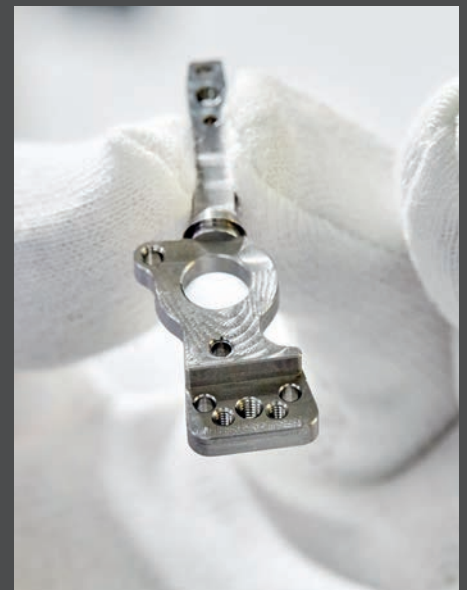


Mittlerweile ist jeder zweite Kroepflin-Handtaster mit Mikroelektronik ausgestattet. Die Technik kommt so gut an, dass sogar Weltmarktführer für Messtechnik Kroepflin-Längenmesstechnik unter ihrem Namen anbieten.



Michael Paulus, Regionalvertriebsleiter am TechCenter Immendingen bei der Starrag GmbH, im Gespräch mit Kroepflin-Geschäftsführer Markus Deberle: »Herr Deberle hat sehr schnell erkannt, dass seine hohen Anforderungen denen der Medizintechnik entsprechen.«

Die Messkontaktspitze des kleinsten Tastarmes eines elektronischen Messtasters ist einer der Gründe, warum Kroepflin eine zweite Bumotec brauchte.



## Eine einzigartige Leistung – 600 verkaufte Bumotec s191-Zentren

### Die Eigenschaften des Bumotec s191-Bearbeitungszentrums – ein neuer Massstab für Benutzerfreundlichkeit.

Die s191 ist ein hochpräzises horizontales Bearbeitungszentrum, das eine bemerkenswerte Flexibilität bietet und eine ausgezeichnete Modularität in der Konfiguration ermöglicht, um den Herausforderungen gerecht zu werden. Dieses Bearbeitungszentrum mit Linearmotoren ist für den Betrieb mit Stangendurchmessern von 32, 50 oder 65 mm geeignet und verfügt über bis zu sieben Achsen und drei Spindeln sowie ein Werkzeugmagazin mit bis zu 90 gelagerten Werkzeugen.

#### Warum ist die Bumotec s191 ein so grosser Erfolg?

**Guy Ballif:** Olivier Conne, Sie haben die s191 den »Tänzer« getauft ...

**Olivier Conne:** Genau! Ich habe die Bumotec s191 bereits mehrfach als »Tänzer« bezeichnet, da die Gegen-spindel Bewegungen mit beeindruckender Eleganz ausführt – wunderschön und gleichzeitig hochpräzise!

**Guy Ballif:** Ich betone oft, dass die Bumotec s191 ein echtes Schweizer Taschenmesser ist. Genau wie dieses kultige Werkzeug mit seiner Vielzahl an Funktionen ist auch das s191-Bearbeitungszentrum eine hervorragende Basis, die einfach angepasst und auf die spezifischen Anforderungen des Kunden abgestimmt werden kann. Alles beginnt mit einem relativ einfachen Bearbeitungszentrum, das Armbandglieder oder andere prismatische industrielle Werkstücke aus Stangen bearbeiten kann. Dieses kann auf eine komplette Maschine mit Gegen-spindel, einem integrierten Automatisierungssystem und sogar der Möglichkeit zum Schleifen erweitert werden, sodass der Benutzer dank einer Kombination aus konventionellen Fräs- und Schleifarbeiten Teile aus Keramik, hartem Metall und synthetischen Materialien herstellen kann. Diese Plattform deckt eine Vielzahl von Kundenanforderungen ab. Und die Vielseitigkeit dieser Maschine bestätigt sich durch die grosse Anzahl von Modellen im Maschinenbestand: Weltweit wurden über 600 Bumotec s191-Zentren installiert und in Betrieb genommen! Diese Zahl ist so selten und eine Leistung, auf die man mit Recht stolz sein kann.

Der Verkauf der 600. s191-Maschine führte zum Interview mit den folgenden Personen auf dem Gelände von Del West – dem Unternehmen, das diese legendäre s191 gekauft hat:

**Olivier Conne**, CEO von Del West Europe in Roche

**Jean-Daniel Isoz**, Director bei Starrag Vuadens SA

**Guy Ballif**, Luxury Goods Segment Manager bei Starrag Vuadens SA

**Stéphane Violante**, International Marketing Manager bei Starrag Vuadens SA



Produktionsstandort – Starrag Vuadens SA in Vuadens

Die wichtigsten Eigenschaften dieser Baureihe sind seine Präzision und seine thermische Stabilität. Es ist grossartig, über eine Maschine zu verfügen, die innerhalb weniger Minuten nach dem Einschalten einsatzbereit ist und Werkstücke mit genauen Abmessungen direkt aus dem ersten Entwurf fertigen kann. Eine Maschine, die sowohl wegen ihrer Reproduzierbarkeit als auch ihrer Zuverlässigkeit einen ausgezeichneten Ruf genießt. In den knapp 15 Jahren seines Bestehens wurde das s191-Zentrum nie wesentlich verändert. Zahlreiche Verbesserungen haben es jedoch zu einem echten Massstab für Maschinen zur Fräs- und Drehbearbeitung gemacht. Es ist zudem für seine Benutzerfreundlichkeit bekannt.

#### Warum feiert Starrag die 600. verkaufte s191-Maschine? Gehen die Verkaufszahlen dieses Modells allmählich zurück?

**Stéphane Violante:** Im Gegenteil! Die Verkaufszahlen steigen Jahr für Jahr weiter an. Die 600. verkaufte Maschine belegt, dass sich dieses Modell auf dem Markt bewährt hat und weiterhin einen echten Bedarf deckt. Trotzdem sich dieser Bedarf ändert, kann das s191-Zentrum weiterhin ohne Probleme darauf reagieren. 600 installierte und in Betrieb befindliche Maschinen sind ein Ereignis für sich. Dabei ist zu betonen, dass das erste installierte Zentrum immer noch eine sehr gute Leistung erbringt. Es ist also ein Flaggschiffprodukt, das sich auf jeden Fall bewährt hat, und das garantiert die Langlebigkeit dieser Maschine.



**Guy Ballif:** Tatsächlich gibt es für einen Kunden keinen besseren Beweis für Stabilität und Ausgereiftheit als das Wissen, dass bereits so viele Maschinen desselben Modells existieren, die alle problemlos funktionieren. Daher werden die damit verbundenen Risiken minimiert, was unsere Kunden wirklich zu schätzen wissen.

**Jean-Daniel Isoz:** Es ist wichtig zu bedenken, dass wir, wie die meisten anderen Schweizer Maschinenhersteller wahrscheinlich auch, keine Maschinen mit dem einzigen primären Ziel entwickeln, das grösstmögliche Umsatzvolumen zu erreichen. Der Verkauf von 600 Bumotec-s191-Modellen war während der Konstruktionsphase nie das Hauptziel. Aber genau wie das Schweizer Taschenmesser ist der Aufbau einer Architektur, die auf einem einfachen Grundmodell basiert, sehr sinnvoll. Dies zeigt sich deutlich in seinem wirtschaftlichen Erfolg.

**Ihr Motto bei Del West lautet »Born to Innovate«. Inwiefern können Sie durch den Kauf der s191 Innovationen in Ihrer Produktion entwickeln?**

**Olivier Conne:** Um maximale Innovationsfreiheit für unsere Produkte zu gewährleisten, bemühen wir uns, die neueste Generation von Produktionsanlagen zu integrieren, die äusserst genau und flexibel sind. Die Möglichkeit, Bearbeitungs- und Schleifarbeiten im selben Terminal zu kombinieren, ist ein echter Vorteil, wie zum Beispiel die linearen Achsen.

**Guy Ballif:** Dank der neuen Art und Weise, wie das s191-Zentrum bei Del West zum Einsatz kommt, können wir unser »Schweizer Taschenmesser« erweitern, insbesondere zur Bearbeitung exotischer Materialien!

**Olivier Conne:** Ja, wir verwenden die Materialien von morgen für Innovationen. Diese Materialien sind oft schwer zu formen. Del West verfügt jedoch über umfangreiche Kenntnisse in der Herstellung von Bauteilen aus Materialien, die allgemein als schwierig oder sogar als nicht bearbeitbar gelten.

**Warum hat sich Del West für eine Bumotec-Maschine entschieden?**

**Olivier Conne:** Unsere industrielle Strategie konzentriert sich auf den Kauf von Maschinen mit ausgezeichneter Langlebigkeit und fortschrittlicher Technologie. Im Jahr 2011 haben wir beschlossen, unser erstes Bumotec-Zentrum zu kaufen, um die mittleren Teile von Uhren herzustellen. Es war nicht die billigste Option, aber die Qualität war offensichtlich. Ausserdem wollten wir sicherstellen, dass wir uns in geografischer Nähe zum Lieferanten befinden, da die Maschinen so anspruchsvoll sind.

In der Welt der Werkzeugmaschinen geschieht es äusserst selten, dass eine so hohe Anzahl an Maschinen verkauft wird. Das s191-Zentrum ist ein Ausnahmefall. Es passt sich an jede Umgebung an und ist ein einzigartiges Modell, dessen Vielseitigkeit es zum »Schweizer Taschenmesser« der Bearbeitungszentren macht.





»Es ist grossartig, dass Del West in einem anderen Sektor unabhängig von der Uhrenherstellung arbeitet, was zu anderen Denkweisen und anderen Einsatzbereichen des s191-Zentrums führt.« Guy Ballif, Luxury Goods Segment Manager bei Starrag Vuadens SA

## »Eine bemerkenswerte Maschine, die sich bewährt hat.«

**Guy Ballif:** Vergessen Sie nicht, dass das s191-Zentrum im Jahr 2010 ein echter Pionier war, vor allem weil es eine Stangenbearbeitung bot und mit Linearmotoren ausgestattet war. Wir waren sozusagen Wegbereiter.

**In der Welt der Werkzeugmaschinen ist es relativ selten, dass eine Maschine so lange überlebt. Können Sie über die Geschichte der Verbesserungen sprechen?**

**Guy Ballif:** Die grösste Entwicklung bestand darin, mit Stangen arbeiten zu können. Anschliessend haben wir zur Bearbeitung von Rohlingen ein Automatisierungssystem aus einer A4-Platte mit bis zu 50 Werkstücken pro Platte und maximal 20 Platten integriert. Diese Verbesserung wurde zwischen 2010 und 2011 möglich.

**Jean-Daniel Isoz:** Heute ist dieses Bearbeitungszentrum mit seiner Automatisierung hinsichtlich des Preises pro Werkstück äusserst wettbewerbsfähig. Es ist einfach zu bedienen und erfordert keine besonderen Roboterkenntnisse.

**Im Frühjahr 2016 stellte Starrag fest, dass sich das s191-Zentrum weiterhin gut verkaufte, obwohl das s181 präziser und kompakter war ...**

**Guy Ballif:** Ja, da das s181 über zwei Stationen verfügt, die gleichzeitig arbeiten. Das Modell s181 hat den Vorteil, dass die sechste Fläche gleichzeitig während der Betriebszeit bearbeitet werden kann. Das Modell s191 kann das nicht, bietet aber stattdessen eine breitere Palette an möglichen Konfigurationen und ermöglicht eine grössere Vielfalt an Werkstücken.

**Hat Del West das Modell s191 gekauft, um eine andere Maschine zu ersetzen, die Produktionsflexibilität zu erhöhen oder eine neue Produktionslinie zu schaffen?**

**Olivier Conne:** Wir wollten eine Lösung mit mehreren Plattformen erwerben, die Drehen und Fräsen kombiniert, um mehr Flexibilität zu ermöglichen. Wir haben derzeit drei dieser Modelle.

**Besteht Ihre Strategie darin, lokale Investitionen zu bevorzugen, oder wählen Sie die beste Leistung zum besten Preis?**

**Olivier Conne:** Wir kaufen bei denen, die wir als die besten Lieferanten betrachten, wenn diese in der Schweiz ansässig sind, begrüssen wir das sehr.

**Spielen Umweltparameter wie Leistungsanforderungen, Ölfilterung und Schmiermittelrückgewinnung bei der Wahl der Maschine eine Rolle?**

**Olivier Conne:** Heute nicht so sehr, aber das wird sich schnell ändern. Immer mehr Kunden stellen uns diese Art von Fragen,



und diese Parameter werden natürlich bei zukünftigen Käufen in die Auswahlkriterien aufgenommen.

**Wenn ein Kunde Starrag im Gegenzug für den Kauf eines neuen s191-Zentrums die Rückgabe einer alten Maschine anbieten würde, würden Sie darauf eingehen?**

**Guy Ballif:** Das geschieht selten. Auf dem Markt gibt es keine gebrauchten Bumotec-Maschinen.

**Jean-Daniel Isoz:** Wir führen hin und wieder Nachrüstungen durch, aber das ist nicht unser Kerngeschäft.

**Und wie entscheidet sich Del West für die Werkzeugbestückung, die bei der Bearbeitung wichtig ist?**

**Olivier Conne:** Wir nutzen Capto-Werkzeughalter. Das war anfangs nicht einfach, aber sie haben sich als gute Wahl herausgestellt. Im Hinblick auf Schneidwerkzeuge testen wir viele Werkzeuge und haben umfangreiche Kenntnisse bei der Auswahl von Werkzeugen gesammelt. Bumotec steht uns immer beratend zur Seite. Der After-Sales-Service

**»Sehr oft kaufen unsere Kunden unsere Maschinen aufgrund des garantierten Supports während der Nutzung.«**

Jean-Daniel Isoz, Director bei Starrag Vuadens SA

von Bumotec ist ausgezeichnet, ebenso wie die Vertriebsabteilung.

**Was denken Sie bei Starrag Vuadens über die neue Innoteq-Messe in Bern, die im März 2021 stattfindet?**

**Jean-Daniel Isoz:** Ich bevorzuge kleinere Ausstellungen, die auf bestimmte Märkte und Regionen ausgerichtet sind, da die Zeiten allgemeiner Messen schon lange vorbei sind.

**Guy Ballif:** Es stimmt, dass Kunden tendenziell abgeschreckt werden, wenn man die Möglichkeiten zur Ausstellung von Produkten erweitert. Wir haben die Prodex aufgegeben, da sie uns zu allgemein wurde. Wir bevorzugen unseren Ausstellungsraum, um unser Fachwissen zu beweisen. Insbesondere wollen wir unsere Synergien zwischen SIP und Bumotec demonstrieren. Seit sich diese beiden Einheiten zusammengetan haben,

können wir unseren Kunden mehr Zuverlässigkeit und einen höheren Mehrwert bieten.

**Wie wird das neue s191-Zentrum bei Del West verwendet?**

**Olivier Conne:** Die Maschinen sind keine Spezialmaschinen. Sie bleiben flexibel, um eine maximale Anpassungsfähigkeit zu gewährleisten. Mit den neuesten s191-Maschinen können wir prismatische Werkstücke herstellen, wie zum Beispiel Armbandbefestigungen, Kronenschützer, Schnallen oder Getriebeteile für Rennwagen. Unsere Stärke besteht in unseren Bearbeitungskennnissen zahlreicher Materialien wie Edelstahl, Titan- und Aluminiumlegierungen sowie exotischerer Materialien wie sehr spezielle Stähle oder sogar Metallmatrix- oder Kohlenstoffverbundwerkstoffe. ▀



Das s191-Bearbeitungszentrum bietet komplette Bearbeitungslösungen, die das Arbeiten mit Stangen (mit einem Durchmesser von 32/50/65 mm) oder Rohlingen ermöglicht und schnelle Linearachsen sowie eine Spindel mit 30.000 U/min in weniger als zwei Sekunden, insgesamt sieben Achsen, drei Spindeln und 90 Werkzeuge offeriert. Es ist also kurz gesagt das Nonplusultra unter den Werkzeugmaschinen.

**starrag**

Berthiez  
Bumotec  
Dörries  
Droop+Rein  
Ecospeed  
Heckert  
Scharmann  
SIP  
Starrag  
TTL

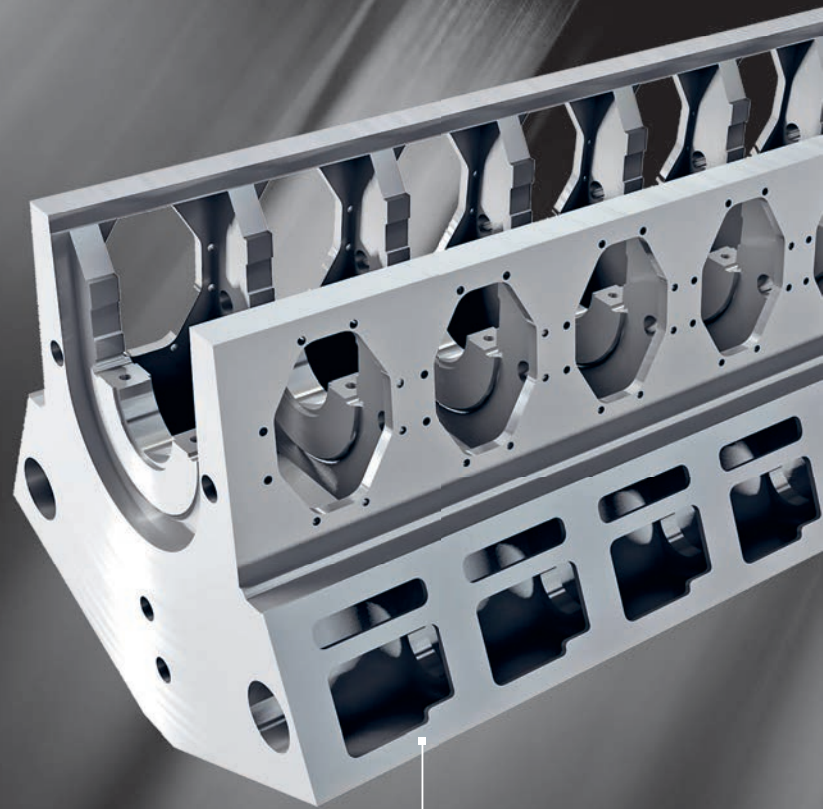
Wir zeigen Ihnen, wie Sie optimierte Vorteile durch anwendungsorientierte Bearbeitung erzielen!

Für Werkstücke  
von 1 g bis 200 t

 <math>< 1\text{ g}</math>



>1200 kg



>150 t

[www.starrag.com](http://www.starrag.com)