

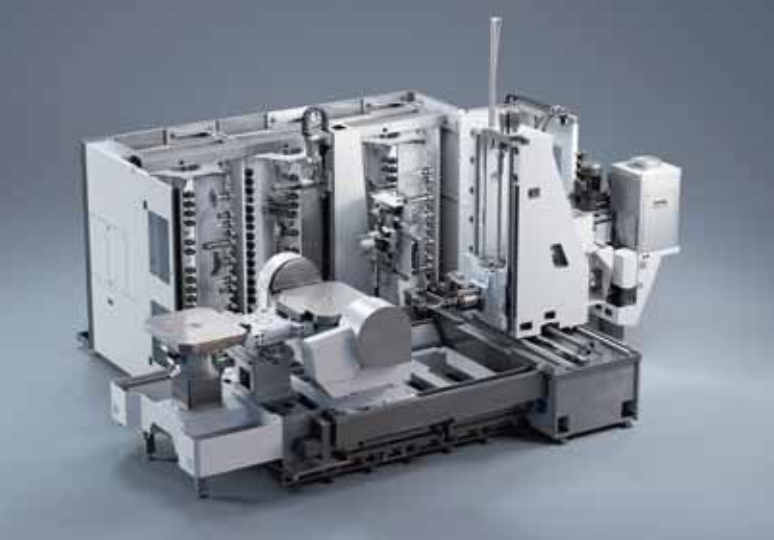


starrag

Starrag
Magazin
02-2025

star

**Hohe Effizienz in der Motorgehäusebearbeitung:
automatisierte Fertigungszelle ersetzt Transferlinie**



08

Starrag präsentiert
drei neue Heckert-
5-Achs-Maschinen

INHALT



10

Modernste Fertigungslösungen
für Turbinengehäuse – inklusive
Maschinen, Werkzeuge und Prozesse

IMPRESSUM

Star – das Magazin der Starrag

Herausgeber:
StarragTornos Group AG
Seebleichstrasse 61
9404 Rorschacherberg
Schweiz

Tel.: +41 71 858 81 11
E-Mail: info@starrag.com

Redaktion: Polina Dekarz,
Franziska Graßhoff, Sabine Kerstan,
Ruby Lu, Christian Queens,
Angela Richter, Michael Schedler,
Elena Schmidt-Schmiedebach,
Ralf Schneider, Stéphane Violante

Bildnachweis:
© Fotos & Abbildungen: Starrag 2025
© iStock: Seite 14
© Liebherr: Seite 19
© Ralf Baumgarten: Seite 1, 18–27
© Tornos AG: Seite 32–35

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 Recht-
schreibung), Englisch, Chinesisch
und Französisch. Trotz sorgfältiger
Bearbeitung kann keine Gewähr
übernommen werden.

www.starrag.com



14

Omni Aerospace
und Starrag: Präzision
in luftiger Höhe



32

Exakt Fijnmechanika
aus den Niederlanden

EDITORIAL

05 Martin Buyle, Division CEO Starrag

AKTUELLES

06 **Kurz notiert**

08 **Komplettbearbeitung von grossen
Teilen auf kleiner Fläche**

Starrag präsentiert drei neue Heckert-
5-Achs-Maschinen

AEROSPACE

10 **Diese Kompetenz ist einzigartig!**

Modernste Fertigungslösungen für
Turbinengehäuse – inklusive Maschinen,
Werkzeuge und Prozesse

14 **Omni Aerospace und Starrag: Präzision
in luftiger Höhe**

Eine Geschichte von Partnerschaft,
Leistung und Fortschritt

18 **Vom Adler gelernt**

In über 20 Jahren baute Liebherr-Aerospace
einen weltweiten Fertigungsverbund auf

TRANSPORTATION

22 **Effiziente und flexible Komplettbearbei-
tung von V8- und V12-Dieselmotoren**

Automatisierte Fertigungszelle mit
Heckert HEC 800 Bearbeitungszentren
löst Transferlinie ab

MICROMECHANICS

28 **Bumotec 1000/C^{neo}**

Mehr produzieren und weniger
Energie verbrauchen

32 **Exakt Fijnmechanika aus den
Niederlanden**

Der Spezialist für hochpräzise
Langdrehteile

10 Jahre

starrag



starrag

Starrag Group

starrag

Starrag China

starrag

starrag

Starrag Magazine | No. 01 | 2020

star

starrag

starrag

starrag

starrag

starrag

starrag

starrag

starrag

sta

starrag

Starrag Magazine | No. 01 | 2020

star

starrag

starrag

Starrag Magazine | No. 01 | 2020

star

starrag

starrag

star



Martin Buyle
CEO, Division Starrag

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser

Im Sommer 1975 träumte Paris nicht nur von der Liebe, sondern auch von der Elektronik: Auf der ersten EMO im Parc des Expositions begann eine neue Ära, in der numerische Steuerungen mechanische Systeme ablösten. Schon 1973 hatte Starrag mit der NB 125 D eine der ersten 5-Achs-NC-Fräsmaschinen mit Magnetbandsteuerung vorgestellt – ein mutiger Schritt für diese damals noch seltene Technik.

50 Jahre später zeigen wir auf der EMO live und virtuell sowie hier im Magazin im Detail, wie sich Technik und Tempo verändert haben – etwa mit der Premiere der neuen Heckert X70. Diese Weiterentwicklung der erfolgreichen Kompaktbaureihe eignet sich für Gehäuse und Strukturbauteile wie auch für die präzise Bearbeitung von Komponenten im Turbinenbau.

Eine wichtige Rolle spielen für Starrag langjährige Partnerschaften: So orderte Liebherr-Aerospace Lindenberg für die Landebeeinfertigung vor über 20 Jahren sein erstes Droop+Rein-FOGS-Bearbeitungszentrum. Dieser erste Kauf des Stammwerks im Allgäu führte zu einer intensiven Partnerschaft und zum Aufbau eines weltweiten Fertigungsverbund für Fahrwerke mit mittlerweile 13 Zentren.

Ähnlich entwickelte sich innerhalb von acht Jahren eine deutsch-amerikanische Kooperation: In Wichita im US-Bundesstaat Kansas bestellte Omni Aerospace eine Ecospeed, zwei weitere folgten. Auf diesen Zentren entstehen Präzisionsbauteile für Flugzeugstrukturen. Das Investment hat sich gelohnt, Omni Aerospace konnte seitdem seinen Umsatz verdoppeln.

Zufriedene Gesichter auch in der Nutzfahrzeugbranche: Seit 25 Jahren arbeitet Starrag mit dem tschechischen Hersteller Tatra im Werk Kopřivnice zusammen. Hier steht der gesamte Herstellungsprozess im Mittelpunkt – von der Rohteilbearbeitung bis zur Endmontage. Jüngster Meilenstein ist eine neue Fertigungszelle mit drei Heckert-Bearbeitungszentren HEC 800, die die Fertigungseffizienz und Flexibilität deutlich erhöht.

Bereits in der Uhrenindustrie hat sich die neue Bumotec 1000/C^{neo} bewährt – durch kürzere Zyklen, niedrigeren Energieverbrauch und optimierte Handhabung. Bei einem Hersteller von Uhrenarmbändern steigerte sie im Vergleich zum Vorgängermodell Bumotec s1000/C die Produktivität um bis zu 50 %, und die Oberflächengüte verbesserte sich um 30 %.

Ich wünsche Ihnen anregende Erkenntnisse beim Lesen.

Ihr Martin Buyle
CEO, Division Starrag

CIMT 2025

Eine der grössten internationalen Werkzeugmaschinenmessen mit Starrag-Innovationen

Die CIMT 2025 ging am 26. April erfolgreich zu Ende – erstmals wurden alle 17 Hallen des Capital International Convention and Exhibition Center sowie des China International Exhibition Center (Shunyi Pavilion) genutzt. Mit 310.000 m² Ausstellungsfläche zählt die CIMT zu den wichtigsten internationalen Messen für Werkzeugmaschinen. Starrag präsentierte neben dem parallelkinematischen Bearbeitungskopf Sprint Z3 und der Bumotec 191^{neo} auch Produktneuheiten wie die Dörries VT 28 und die Heckert H100. Alle Maschinen vereinen höchste Qualität mit innovativer Technologie, um Kundenbedürfnisse effizient und zukunftsicher zu erfüllen. ▽



1884

Dörries, der zweitälteste Produktbereich der Starrag, wird gegründet

Im kleinen Dorf Vussem in der schönen Eifel begann 1884 die Erfolgsgeschichte der Dörries-Werkzeugmaschinen. In den folgenden 100 Jahren wuchs das Unternehmen rasant und baute seinen weltweit guten Ruf im Bereich Werkzeugmaschinen und insbesondere bei Karusselldrehmaschinen auf.

Dörries, der Spezialist für grosse Karusselldrehmaschinen mit Drehdurchmessern von bis zu 12 Metern, bietet auch komplexe Drehfräslösungen für grosse Anwendungen an. 2011 wurde Dörries Mitglied der Starrag Group, die Maschinen werden im Starrag-Werk in Bielefeld gebaut. ▽

Der Kunde spart
50 bis 60% an
Kosten gegenüber
einem Neukauf bei
deutlich verkürzter
Durchlaufzeit.

Spindelkasten überholt: Grossbohrwerk – Oldie mit neuer Präzision



Retrofits an Grossbohrwerken gehören zu den Spezialitäten des Services der Starrag Business Unit Large Parts Machining Systems. Manchmal steht eine umfassende technische Kur an – vom kompletten Austausch von Antriebseinheiten bis zum Einbau neuer Steuerungstechnik. Aber wenn die Substanz stimmt, reicht oft auch die gezielte Revision eines einzelnen zentralen Bauteils, um die Leistungsfähigkeit und Wirtschaftlichkeit eines Maschinen-Oldies deutlich zu steigern.

Bei einem alten Scharmann-Heavycut-Bohrwerk wurde der Spindelkasten mechanisch überholt. Dieses Bauteil spielt eine wichtige Rolle im Arbeitsalltag, denn das Herzstück des Bohrwerks trägt die

Hauptspindel, überträgt Drehmoment und Drehzahl auf das Werkzeug, sorgt für Laufruhe und präzise Bearbeitung – auch bei tonnenschweren Werkstücken wie Turbinengehäusen, Schiffskomponenten oder Bauteilen für die Windkraft.

Das Ergebnis der Revision kann sich sehen lassen: Für den Kunden bedeutet es arbeiten auf Neumaschinenniveau, höhere Verfügbarkeit, geringere Ausfallzeiten, verbesserte Präzision und Wiederholgenauigkeit. Dies führt zu grösserer Planungssicherheit, da die Maschine wieder zuverlässig im Einsatz ist. Der Kunde spart 50 bis 60 % an Kosten gegenüber einem Neukauf bei deutlich verkürzter Durchlaufzeit. ▾



Spindelkasten nach dem Retrofit (links) und vorher (rechts).

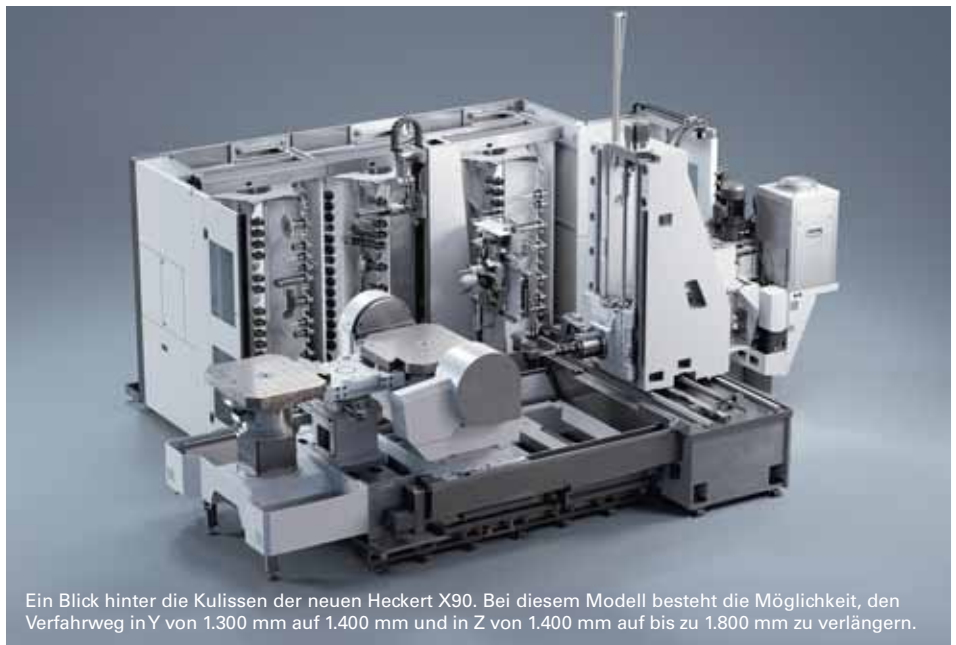
Komplettbearbeitung von grossen Teilen auf kleiner Fläche

Starrag präsentiert drei neue Heckert-5-Achs-Maschinen

Die fünfachsig Heckert-X-Kompaktbaureihe ist komplett. Ergänzend zu der seit April 2022 verfügbaren Heckert X50 brachte Starrag im April 2025 die grösseren Versionen Heckert X70, X80 und X90 auf den Markt. Sie lösen die erfolgreichen Produkte HEC 630 X5 und HEC 800 X5 ab und erweitern deren bekannten Einsatzbereich: Mit der Heckert X90 ist die Bearbeitung grösserer Werkstücke möglich. Die neue Heckert X70 wird auf der EMO 2025 in Hannover zu bestaunen sein – am Starrag-Stand C35 in Halle 12.

Mit Palettengrössen von 630 × 800 mm (Heckert X70) und 800 × 1.000 mm (Heckert X80 und X90) eignen sich die neuen 5-Achs-Horizontal-Bearbeitungszentren zur Komplettbearbeitung grosser Bauteile, die durchaus schwer sein dürfen. Denn die Belademasse der »Neuen« reicht von 1.000 kg (Heckert X70) bis 2.000 kg im Falle der Heckert X90. In ihrem Fokus steht dementsprechend die fünfachsig Schwerzerspannung von Getriebegehäusen und Zylinderköpfen, von Achsen, Ventil- und Pumpengehäusen, Planetenradträgern sowie hochgenauen Maschinenbauteilen wie zum Beispiel Paletten, Spindelkästen und Spindelrahmen.

Aufgrund der kompakten Bauweise haben die neuen Bearbeitungszentren einen geringeren Flächenbedarf. So benötigt die Heckert X70 ganze 18 % weniger Aufstellfläche als ihr Vorgänger Heckert HEC 630 X5. Ähnliche Platzeinsparungen können auch die anderen Modelle der X-Serie vorweisen. Der Anwender muss trotz der Kompaktheit keinerlei werkstückseitige Abstriche machen. Arbeitsraum und Störkreis sind gleich geblieben, ebenso das zulässige



Ein Blick hinter die Kulissen der neuen Heckert X90. Bei diesem Modell besteht die Möglichkeit, den Verfahrweg in Y von 1.300 mm auf 1.400 mm und in Z von 1.400 mm auf bis zu 1.800 mm zu verlängern.

Werkstückgewicht und die Werkstückhöhe. Weiterhin ist das Drehen als Technologie ein integraler Bestandteil des Maschinenkonzeptes und kann optional konfiguriert werden. Dank eigens entwickelter Baugruppen und Softwaremodule lassen sich klassische und komplexe Drehoperationen mit der unvergleichlichen Produktivität eines Bearbeitungszentrums umsetzen.

Vorteilhaft gegenüber einer Drehmaschine sind die Möglichkeiten beim Rüsten des Bearbeitungszentrums. Das Aufspannen erfolgt nicht nur bequem vertikal, sondern durch den Palettenwechsler auch hauptzeitparallel. Auf der Werkzeugseite können alle Ausprägungen der grossen Werkzeugmagazine genutzt werden, und im Arbeitsraum sind Drehdurchmesser bis 1.400 mm möglich (Heckert X90).

18% weniger
Aufstellfläche



Auf der EMO 2025 am Starrag-Stand C35 in Halle 12 zu bestaunen: die neue Heckert X70, ein fünfachsiges Kompakt-BAZ für die hochdynamische Komplettbearbeitung. Wie alle Maschinen dieser Baureihe punktet sie unter anderem durch effektive Flächennutzung und höchste Langzeitgenauigkeit.

Unverändert setzte Starrag die typischen Heckert-Eigenschaften um: Die Maschinen sind robust, leistungsstark, schnell und über Jahre hinweg aussergewöhnlich genau und zuverlässig. Wie alle neuen Kompakt-Bearbeitungszentren aus Chemnitz basieren auch die neuen Heckert X70, X80 und X90 auf einem kompakten, schwingungsarmen Maschinenbett aus Grauguss. Es sorgt gemeinsam mit dem thermosymmetrisch aufgebauten Ständer für eine sehr hohe mechanische Grundgenauigkeit, zu der unter anderem auch geschabte Führungen beitragen. Somit muss die Software nur noch für das »Tüpfelchen auf dem i« kompensieren.

Die neuen Heckert X70, X80 und X90 basieren auf der vierachsigen Heckert-H-Serie. Anstatt des dort verbauten NC-Rundtisches enthalten die Modelle der X-Baureihe einen robusten Dreh-

**Die Maschinen
sind robust,
leistungsstark,
schnell und
aussergewöhnlich
genau und
zuverlässig.**

Schwenktisch – eine Eigenentwicklung, die ebenfalls im Chemnitzer Starrag-Werk hergestellt wird. Die Schwenkeinheit verfügt nicht nur über zwei gleich grosse Lagerungen, sondern ist darüber hinaus thermisch stabil aufgebaut. Damit sind die Maschinen in der Lage, anspruchsvolle

Bauteile hochdynamisch fünfseitig komplett zu bearbeiten. Ein besonderes Augenmerk legten die Entwickler auf die Kompatibilität der Paletten der neuen Heckert X70, X80 und X90. Sie sind mit denen der H-Baureihe austauschbar. Auch lassen sich die Paletten der älteren Heckert HEC 630/800 X5 Maschinen auf den neuen X-Modellen weiter verwenden.

Ein weiterer zukunftsweisender Punkt: Alle Maschinen der fünfachsiges Kompaktbaureihe sind mit der SINUMERIK-ONE-Steuerung, mit neuer Hardware und schneller Sensorik ausgestattet. Zudem lassen sie sich einfacher automatisieren als ihre Vorgänger. Dazu tragen eine erweiterte 13-Kanal-Spannhydraulik sowie optimierte Standard-Schnittstellen zu Palettenspeichersystemen und Roboterzellen bei. ▀



»Wir haben in der Starrag Group eine umfangreiche technische Expertise für die Bearbeitung von Aero-Engine-, Gas- und Dampfturbinengehäusen, die wir in fortschrittliche, schlüsselfertige Lösungen umsetzen.«

Klaus Struebel, Segment Sales Manager Aerospace & Turbines

Diese Kompetenz ist einzigartig!

Modernste Fertigungslösungen für Turbinengehäuse – inklusive Maschinen, Werkzeuge und Prozesse

Im Turbinenbau für die Luftfahrt- und Energiebranche setzen produzierende Unternehmen auf Starrag-Maschinen – weil sie zu den leistungsstärksten und präzisesten Lösungen gehören, die der Markt zu bieten hat. Das gilt nicht nur für die Herstellung von Triebwerksschaufeln und Blisks, sondern ebenso für Turbinengehäuse. Jahrzehntelange Erfahrung ist in die breite Range an Starrag-Werkzeugmaschinen fürs Drehen, Fräsen, Bohren und Schleifen eingeflossen. Und mehr als das: Starrag bietet Lösungen für den gesamten Herstellungsprozess. Eigene, individuell entwickelte Vorrichtungen, Spezialwerkzeuge, Winkelköpfe und Spindeln bis komplett automatisierte Fertigungssysteme sorgen für höchste Produktivität.

Die Gehäuse für Flugzeugtriebwerke, Dampf- und Gasturbinen – auch als Casings bezeichnet – gibt es in Klein und Gross. Sie werden immer komplexer und zunehmend aus schwer zerspanbaren Materialien hergestellt. Dies erfordert zumeist mehrere Bearbeitungstechnologien, idealerweise kombiniert in einer Maschine oder in flexiblen Fertigungssystemen. Dank des breiten Maschinenangebots kann Starrag sämtliche Anforderungen bedienen.

Einen grossen Bereich der Turbinengehäusebearbeitung deckt die Starrag-STC-Baureihe ab, die mit ihren verschiedenen Grössen und Ausführungen Casing-Durchmesser bis 3.300 mm bewältigt. Die Maschinen sind prädestiniert für eine wirtschaftliche 5-Achs-Schwerzerspannung von anspruchsvollen Casings aus Titan und Inconel. Für die Bearbeitung kleinerer Casings kann Starrag die Heckert-X-Baureihe in MT-Ausführung anbieten.



Sie erlaubt hochgenaues Drehen und Fräsen auf einer Maschine. Die fünfachsigen X-Varianten dieser Kompaktbaureihe setzen noch eine Option drauf: Die Stellachse im Dreh-Schwenktisch eignet sich optimal für schräge Bohrungen, wie sie bei Casings häufig gefordert sind. Sind die riesigen Dampf- und Gasturbinengehäuse mit bis zu 12 Meter Durchmesser zu zerspanen, kann Starrag auf entsprechend grosse Droop+Rein-Portal-Bearbei-

tungszentren zurückgreifen, die bei der Starrag Technology GmbH in Bielefeld hergestellt werden. Dort entstehen auch die grossen vertikalen Dörries-Drehmaschinen, die ebenfalls für Dampf- und Gasturbinengehäuse eingesetzt werden. Vertikales Drehen und Schleifen ist ausserdem die Spezialität der Berthiez-Maschinen aus dem Starrag-Werk in St. Etienne, Frankreich, die vorwiegend im Flugzeugbau genutzt werden.

Für die Ultra-Präzisionsbearbeitung an Casings, fürs Feinbohren und -fräsen sowie Präzisionsschleifen hat Starrag die SIP-Lehrenbohrwerke – horizontal oder vertikal – im Programm, die in Vuadens in der Schweiz produziert werden. Gleichfalls aus diesem Werk stammen die Bumotec-CNC-Dreh-Fräszentren, die kleine, hochpräzise und komplexe Teile fünfachsiger und in Genauigkeiten von wenigen Mikrometern erzeugen. Im Produktionsprozess von Casings werden sie für anzubauende Komponenten wie zum Beispiel Einspritzdüsen genutzt.

Einen wichtigen Part im Bereich Turbinengehäuse erfüllt das englische Tochterunternehmen TTL, das MRO-Aufgaben (Maintenance, Repair and Overhaul) ausführt. Spezialisiert auf das im Turbinenumfeld übliche Siemens NX CAM und als Prozessentwickler fürs adaptive Fräsen ist TTL der geeignete Partner, um Wartungs- und Reparaturaufgaben an Casings

zu übernehmen. Nach Auftragsschweißen und anschließender hochgenauer Fräsbearbeitung sind die teuren Gehäuse wieder fast wie neu. Alexander Fitz, Sales Director für Aerospace & Turbine bei der Starrag AG, erklärt: »Die Werkzeugmaschinen gehören zu unserer Kernkompetenz, die in ihrer technologischen Breite und unterschiedlicher Grösse kein anderes Unternehmen weltweit bieten kann. Darüber hinaus verfügen wir über ein tiefgehendes technisches Verständnis der gesamten Prozesskette, die zur Herstellung montagefertiger Turbinengehäuse erforderlich ist.«

Mit diesem Know-how gelingt es Starrag unter anderem, diverse Bearbeitungsgänge in einer Maschine zu kombinieren. Klaus Struebel ist Segment Sales Manager Aerospace & Turbines bei Starrag mit jahrzehntelanger Expertise im Bereich Turbinen. Er weist darauf hin, dass durch die Integration von Fräsen, Drehen und Schleifen mit selbst entwickelten Winkel- und anderen Bearbeitungsköpfen Spann- und anderen Anlagen reduziert und die Produktivität verbessert werden können. »Wenn eine Maschine für die Bearbeitung nicht ausreicht, können wir unsere verschiedenen Produktbereiche in flexiblen Fertigungssystemen kombinieren, zum Beispiel eine Starrag STC mit einem vertikalen Berthiez-Dreh-Schleifzentrum«, sagt Struebel. »Über einheitliche Schnittstellen und Paletten gelingt es uns, den Prozess zu beschleunigen und die Genauigkeit zu erhöhen. Bei Bedarf integrieren

wir ergänzende Wasch-, Trocknungs- und Messvorgänge.« Nicht nur in solchen Automatisierungslösungen schlägt sich das über viele Jahre und in zahlreichen Projekten gesammelte Prozess-Know-how nieder. »Seit den 1980er-Jahren beschäftigen wir uns mit Aero-Engine-Casings und entwickeln dafür neben Prozessen auch zahlreiche Komponenten, von Hartmetallwerkzeugen über Werkzeugköpfe und Spindeln bis hin zu Vorrichtungen«, erwähnt Klaus Struebel.

Marktvorteil durch prozessangepasste Werkzeuge

Schon seit etlichen Jahren entwickelt und schleift Starrag in Rorschacherberg Hartmetallfräser für Flugzeug- und Turbinenkomponenten aus schwerzerspanbaren Materialien wie Titan, Inconel oder hochlegierten Stählen. Das sind in den meisten

Fällen Sonderanfertigungen, die auf den jeweiligen Zerspanungsprozess, also auf das Bauteil, die Maschine, den Werkstoff und sonstige Begleitumstände angepasst sind. Sie sorgen für eine beschleunigte Zerspanung und weisen längere Standzeiten auf als Standardwerkzeuge – ein wichtiger Beitrag zu einem stabilen, wiederholbaren Prozess.

Als eine wesentliche Herausforderung bei der Gehäusebearbeitung nennt Zerspanungsexperte Struebel die erforderlichen Bohrungen, »vor allem die innen liegenden. Dafür entwickeln wir spezielle einwechselbare Winkelköpfe, die auch den meist beengten Platzverhältnissen genügen müssen.« Das erfordert viel Erfahrung – ebenso das Tieflochbohren mit sehr kleinen Durchmessern in Titan oder Inconel. Überhaupt sind bei den Bohrungen enge Toleranzen einzuhalten,



»Über einheitliche Schnittstellen und Paletten gelingt es uns, den Prozess zu beschleunigen und die Genauigkeit zu erhöhen.«

Klaus Struebel,
Segment Sales Manager
Aerospace & Turbines



»Wir verschaffen unseren Kunden eine höhere Produktivität, indem wir den gesamten Prozess betrachten.«

Klaus Struebel, Segment Sales Manager Aerospace & Turbines



damit Anbauteile – zum Beispiel Schaufeln – exakt montiert werden können. Zu den Starrag-Stärken gehört zudem die in Rorschacherberg gefertigte Getriebespindel, die auch bei 80 Stunden laufenden Prozessen thermisch und mechanisch stabil bleibt und extrem langlebig ist. Sie wird auf den STC-Bearbeitungszentren sowie Droop+Rein-Gantry-Maschinen eingesetzt. Für Letztere stehen übrigens verschiedenste Sonderköpfe zur Verfügung, darunter Winkelköpfe in verschiedenen Längen, mit unterschiedlichen Drehmomenten und Geschwindigkeiten.

Als weiteren Vorteil erwähnt Klaus Struebel, »dass wir auf fast allen Maschinen auswuchten können. Denn die Rundheit der Casings ist extrem wichtig.« Nachdem Vorrichtung und Werkstück auf die Palette montiert sind, findet ein Optimierungsprozess statt, in dem die Unwucht ermittelt und korrigiert wird. Klaus Struebel fasst zusammen: »Wir verschaffen unseren Kunden eine höhere Produktivität, indem wir den gesamten Prozess betrachten. Wir verkaufen nicht nur ein Produkt, sondern achten darauf, dass die Maschine hinsichtlich Grösse, Technologie,

Achskonfiguration und Kinematik zum Bearbeitungsfall passt, und optimieren dann den Prozess mit der entsprechenden Peripherie.« Dies geschieht in der Regel im ATCC (Aerospace Turbine Competence Center), in Rorschacherberg, das dafür beste Voraussetzungen bietet. Auf rund 2.000 m² ist es mit den neuesten vier- und fünfschichtigen Starrag-Bearbeitungszentren ausgestattet. Ausserdem sind Entwickler und Applikationsspezialisten in Rufweite. Das ATCC ist auch in der Lage, für Kunden Test- und Kleinserien zu fertigen. ▽

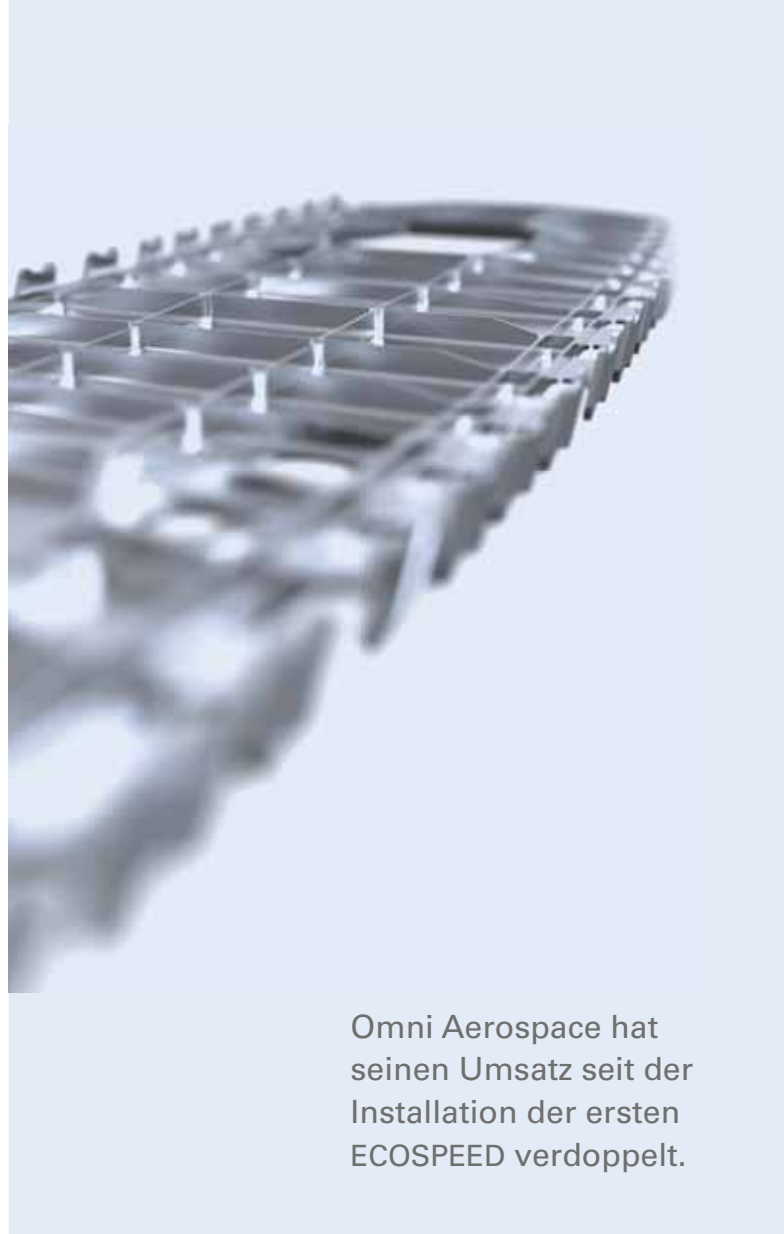


Omni Aerospace und Starrag: Präzision in luftiger Höhe

Eine Geschichte von Partnerschaft, Leistung und Fortschritt

Wenn das helle Glitzern der Sonne von der breiten Tragfläche eines Flugzeugs reflektiert wird, ist man schnell beeindruckt von der modernen Luft- und Raumfahrtstechnik. Doch hinter jeder makellosen Komponente, die einen Jet in der Luft hält, verbirgt sich eine ganze Welt voller leidenschaftlichen Engagements, innovativer Ideen und präzisionsorientierter Partnerschaften. Nirgendwo ist dies mehr der Fall als bei Omni Aerospace in Wichita, Kansas, der Hauptstadt der amerikanischen Luft- und Raumfahrt.

Omni Aerospace wurde vor über 25 Jahren von CEO John J. O’Neill gegründet und hat sich durch die Herstellung komplexer Metall-Strukturkomponenten für einige der weltweit führenden OEMs der Luft- und Raumfahrtindustrie wie Boeing, Bombardier, Gulfstream, Lockheed Martin, Textron Aviation und das amerikanische Verteidigungsministerium einen Namen gemacht. Als die Anforderungen jedoch immer anspruchsvoller wurden – mit strikteren Toleranzen, leichteren Materialien und kürzeren Lieferzeiten –, musste sich Omni zwingend weiterentwickeln, um nicht ins Hintertreffen zu geraten. Diese Weiterentwicklung gelang mithilfe von Starrags Bearbeitungszentrum ECOSPEED F 1540.



Omni Aerospace hat seinen Umsatz seit der Installation der ersten ECOSPEED verdoppelt.

Ein grosser Sprung nach vorn: Die erste Starrag ECOSPEED revolutioniert das Geschäft

2017 investierte Omni Aerospace strategisch in seine erste Starrag ECOSPEED F 1540, ein hochpräzises Hochgeschwindigkeits-Bearbeitungszentrum, das speziell für die Bearbeitung grosser Aluminium-Strukturkomponenten in der Luft- und Raumfahrt konzipiert wurde. Dies war nicht einfach eine neue Maschine, sondern der Beginn eines neuen Kapitels. »Wir haben unser Unternehmen weiterentwickelt, indem wir in Technologien investiert haben, die über die Funktionalitäten anderer Maschinen hinausgehen«, erläutert CEO John J. O'Neill.

»ECOSPEED war eine bahnbrechende Neuerung – ein einzigartiges Bearbeitungszentrum, das in puncto Geschwindigkeit und Genauigkeit unübertroffen ist.« Diese Maschine hat die Erwartungen nicht einfach nur erfüllt, sondern sie sogar übertroffen. Mit ihr konnte Omni präziser fräsen, Rüstzeiten verkürzen und kostspieliges Passbohren an den fertigen Bauteilen vermeiden. Und was am wichtigsten ist: Sie erlaubte die konsistente Fertigung von Passbohrungen mit engen Toleranzen und exakter Positionierung – eine zwingend erforderliche Voraussetzung für essenzielle Komponenten in der kommerziellen, geschäftlichen und militärischen Luftfahrt. Omnis erste ECOSPEED markierte einen Wendepunkt. Nicht lange nach der Installation

verdoppelte sich der Umsatz. Omni gewann neue Kunden. Die Produktion wurde ausgeweitet. Ein neues Level wurde erreicht.

Skalierung: von einer einzelnen Maschine zu einer intelligenten Fertigungszelle

Aufgrund dieses Erfolgs investierte Omni bald in eine zweite ECOSPEED F 1540 und integrierte beide Maschinen in ein automatisiertes Flexibles Fertigungssystem mit Palettierung. Dieses intelligente System ermöglichte einen kontinuierlichen Betrieb rund um die Uhr – selbst mit kleinsten Losgrößen und einer breiten Palette von verschiedenen Geometrien. Die ECOSPEEDs übernahmen hochanspruchsvolle Teile wie Flügelrippen aus

Aluminium- oder Aluminium-Lithium-Rohlingen mit einem Gewicht von bis zu 2.700 kg und Abmessungen von 4.000 mm x 1.500 mm x 152 mm. Bei einigen Bauteilen war ein Materialabtrag von bis zu 95 % erforderlich – ein Mass an Materialtransformation, das sowohl hohe Geschwindigkeit als auch chirurgische Präzision erfordert.

»Ein 250-Liter-Spanbehälter füllt sich bei uns in weniger als einer Minute«, so ein Omni-Techniker. »Dennoch werden die Toleranzen perfekt eingehalten. Das ist der Vorteil der ECOSPEED.«

Möglich wird diese Leistung durch den parallelkinematischen Bearbeitungskopf Sprint Z3 von Starrag. Der mit drei radial montierten Linearantrieben ausgestattete Kopf ermöglicht eine 5-Achs-Bearbeitung mit fünfseitigem Zugriff auf das Werkstück. Er verfügt ausserdem über eine $\pm 45^\circ$ -Spindelanlenkung, die blitzschnelle Bewegungen zulässt. Dabei kann sich die Spindel um bis zu 80° pro Sekunde innerhalb eines sphärisch-konischen Bereichs bewegen. Das Ergebnis? Präzise Schnitte, komplexe Geometrien und schnellere Fertigstellung der Teile, auch bei kleinen Losgrößen. Und bei alledem haben die ECOSPEED-Maschinen nie an Geschwindigkeit eingebüsst. Mit zunehmendem Alter wurden sie sogar noch zuverlässiger. »Ich traue mich kaum, die Zahl der

Spindelstunden zu nennen, die wir mit unserer ersten ECOSPEED ohne Spindelwechsel erreicht haben«, erzählt der zuständige Ingenieur. »Wir lassen sie Tag für Tag in mehreren Schichten mit 30.000 Umdrehungen pro Minute laufen – und sie laufen einfach weiter, ohne Probleme.«

Eine neue Erweiterung: die dritte ECOSPEED und noch mehr

2025 beschreitet Omni Aerospace erneut einen kühnen neuen Kurs. Die Umstellung der bestehenden Produktionshalle auf die dritte Starrag ECOSPEED F 1540 ist ein klares Zeichen für das anhaltende Vertrauen und die immer engere Partnerschaft.

Diese dritte Maschine wird die Kapazität für Aluminiumteile weiter erhöhen und dem Unternehmen gleichzeitig die Möglichkeit geben, sein bestehendes Layout für effizientere Arbeitsabläufe umzugestalten. Omni möchte jedoch nicht nur bei der Aluminiumbearbeitung führend sein. Das Team bereitet auch eine Expansion in den Bereich der Schwerzerspannung vor. Dieser Schritt wird die Tür zu einer noch breiteren Palette von Luft- und Raumfahrtkomponenten sowie zu einer tieferen vertikalen Integration öffnen. »Als schnell wachsendes Unternehmen sind wir stets bestrebt, den nächsten Schritt zu tun. Wir brauchen ein neues Konzept für die



»ECOSPEED war eine bahnbrechende Neuerung – ein einzigartiges Bearbeitungszentrum, das in puncto Geschwindigkeit und Genauigkeit unübertroffen ist.«

John J. O'Neill, CEO Omni Aerospace



Johnny O'Neill (Complex 6 Axis Machining Supervisor), Gretchen O'Neill (President), John J. O'Neill (CEO)



»Starrag hat uns dabei geholfen, die Erwartungen nicht nur zu erfüllen, sondern sie für uns selbst und für unsere Kunden zu übertreffen.«

John J. O'Neill, CEO Omni Aerospace

6-Achs-Hochgeschwindigkeitsbearbeitung mittlerer bis grosser Werkstücke. Starrags Lösung erfüllte alle Kriterien.«

Starrags Philosophie in Aktion:
»Engineering precisely what you value«

Die Unternehmensphilosophie »Engineering precisely what you value« ist mehr als nur ein Motto. Sie wird bei Omni tatsächlich jeden Tag gelebt. Da Starrag nichts Überflüssiges anbietet, sondern genau das, was der Kunde braucht,

konnte Omni neue Ebenen der Effizienz, des Wachstums und des Wettbewerbsvorteils erschliessen.

Und die Zahlen sprechen für sich: Omni Aerospace hat seinen Umsatz seit der Installation der ersten ECOSPEED verdoppelt. Und wenn nicht die Pandemie die Investitionen für eine gewisse Zeit eingefroren hätte, würde das Unternehmen heute noch besser dastehen. »Unabhängig von der Schwierigkeit, unabhängig vom Bauteil, unabhängig von der Komplexität«, fasst O'Neill



zusammen, »hat Starrag uns dabei geholfen, die Erwartungen nicht nur zu erfüllen, sondern sie für uns selbst und für unsere Kunden zu übertreffen.«

Eine Partnerschaft, die zum Höhenflug bestimmt ist

Die Beziehung zwischen Omni Aerospace und Starrag ist nicht rein geschäftlich, sie ist auch innovativ. Sie ist ein Paradebeispiel dafür, was passiert, wenn ein Hersteller mit einer klaren Vision mit einem Maschinenbauer zusammenarbeitet, der sowohl die technischen Anforderungen als auch die strategischen Ziele seines Kunden versteht.

Gemeinsam haben wir die Fertigung von Strukturbauteilen auf ein neues Level gebracht und einen Weg zu nachhaltigem Wachstum, unübertroffener Leistungsfähigkeit und dauerhafter Innovation eingeschlagen. Omni Aerospace und Starrag: eine Partnerschaft mit Präzision. Eine Zukunft ohne Grenzen. ▀



Die Zerspanung erfolgt in bis zu 40 Arbeitsschritten – mit komplexen Aussenkonturen, eng tolerierten Mehrfachbohrungen und Wärmebehandlung.

Vom Adler gelernt

In über 20 Jahren baute Liebherr-Aerospace einen weltweiten Fertigungsverbund auf, in dem 13 Starrag-Maschinen dazu beitragen, Fahrwerke für Punktlandungen mit Adlerpräzision herzustellen. Passend dazu landet in einem kurzen, mehr als 7.000 Mal aufgerufenen YouTube-Video von Liebherr ein Adler ruhig und präzise auf felsigem Grund – begleitet vom Slogan: »The best landing gears are built by nature. But we are working on it.«

Ein stimmiges Bild – doch die Anforderungen in der Luftfahrt sind ungleich komplexer. Der Adler bringt kaum fünf Kilogramm auf die Waage, erreicht 160 km/h im Sturzflug – und er trägt nur sich selbst. Ein modernes Fahrwerk hingegen muss zuverlässig mit über 300 Tonnen Fluggewicht umgehen, unabhängig von Wetter, Untergrund oder Tageszeit. Der Film bringt es dennoch auf den Punkt: sichere Landung unter nahezu allen Bedingungen. Liebherr verfolgt daher – gemeinsam mit Starrag – den Anspruch, Fahrwerkssysteme zu fertigen, die auch unter Extrembedingungen sicher, präzise und langlebig funktionieren. Die Keimzelle dieser Philosophie liegt in Lindenberg im Allgäu – rund 20 Kilometer östlich des Bodensees. Der Standort gilt seit Jahrzehnten als Zentrum für Luftfahrt-

technik und präzise Metallbearbeitung. Hier gründete Liebherr 1960 einen Reparaturbetrieb, aus dem sich die heutige Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH entwickelte – ein weltweit führender Systemlieferant für Flugsteuerungen und Fahrwerke.

Hohe Belastungen für die »Beine« des Flugzeugs

Fahrwerkskomponenten zählen zu den am stärksten beanspruchten Teilen eines Flugzeugs – auch wenn sie im Vergleich zu Triebwerk oder Tragfläche optisch kaum auffallen. Ihre Aufgabe ist es, beim Aufsetzen das volle Gewicht des Flugzeugs samt Passagieren, Gepäck und Treibstoff sicher aufzunehmen – bei jeder Landung, bei jedem Wetter, auf jeder Oberfläche.

Anforderungen an Werkstoff, Geometrie und Fertigungsqualität waren von Beginn an hoch: über 80 % Zerspanungsanteil, komplexe Bauteilgeometrien, Bearbeitungsstrategien mit µm-Toleranzen, ergänzt um prozesssichere Automation. Das spiegelt sich auch bei der Herstellung. Neue Fahrwerke bestehen aus hochfesten Titan- oder Stahllegierungen.

In Zukunft könnten auch Edelstahllegierungen kommen, auf deren anspruchsvollen Zerspanungseigenschaften Liebherr mit seinen leistungsstarken und stabilen Droop+Rein-Maschinen bestens vorbereitet ist. Die Zerspanung erfolgt in bis zu 40 Arbeitsschritten – mit komplexen Aussenkonturen, eng tolerierten Mehrfachbohrungen und Wärmebehandlung. Eine Besonderheit ist der Aufbau der Fahrwerke. »Sobald ein Bearbeitungsfeature am Zylindergehäuse absteht, kann man es auf einer Drehmaschine nicht mehr sinnvoll rotieren – dann muss es gefräst werden«, erklärt Lee Scott, Director



Fahrwerkskomponenten zählen zu den am stärksten beanspruchten Teilen eines Flugzeugs – auch wenn sie im Vergleich zu Triebwerk oder Tragfläche optisch kaum auffallen.

Sales and Applications für Starrag UK. „Und das ist fast wie beim Formenbau: komplexe Aussenkonturen, enge Toleranzen, viele Bohrungen – alles in einer Aufspannung.“

Hohe Fertigungstiefe dank Spanen in einer Aufspannung

Um Bauteile dieser Komplexität inhouse fertigen zu können, setzt die Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH auf hohe Fertigungstiefe. »Wir legen grossen Wert auf Qualität und Verfügbarkeit – deshalb stellen wir die Hauptkomponenten unserer Fahrwerke selbst her«, sagt Bernd Molinari, Gruppenleiter in der Fahrwerksfertigung.

2004 fiel die Entscheidung für die erste Droop+Rein FOGS M40 – eine Maschine, die sich durch Stabilität, Präzision und Flexibilität auszeichnet. Ausschlaggebend war unter anderem die Ähnlichkeit der Bauteilgeometrien mit dem Werkzeug- und Formenbau. Die komplexen Konturen



2004 fiel die Entscheidung für die erste Droop+Rein FOGS M40 – eine Maschine, die sich durch Stabilität, Präzision und Flexibilität auszeichnet.

Der Support deckt den gesamten Lebenszyklus ab – von der Entwicklung bis zur Wartung.

und Bohrungen der Fahrwerke liessen sich auf der Droop+Rein FOGS in einer Aufspannung wirtschaftlich und präzise bearbeiten – dies war der Auftakt zu einer langfristigen Partnerschaft. Zwischen 2004 und 2014 baute Liebherr-Aerospace in Lindenberg einen dynamischen Fertigungsverbund auf – mit inzwischen vier Droop+Rein-FOGS-Maschinen als Herzstück. Die Maschinen wurden schrittweise erweitert, modernisiert und gezielt automatisiert: mit robotergestütztem Werkzeughandling, Lasermesssystemen und Werkzeugmagazinen für bis zu 250 Werkzeuge.

Mindestens 95 % Verfügbarkeit garantiert

Dieser Verbund war nicht nur auf Produktivität ausgelegt, sondern auch auf maximale Verfügbarkeit. »Seit den ersten Installationen arbeiten wir mit einer vertraglich zugesicherten technischen Verfügbarkeit von über 95 %«, erläutert Heiko Quack, Director Sales Large Projects beim Starrag-Produktbereich Droop+Rein in Bielefeld. »Das erreichen wir neben dem von Starrag bekannten hochwertigen Maschinenbau mit moderner und zugleich bewährter Technik auch durch eine enge Zusammenarbeit: Wartungsverträge, regelmässige Service-Workshops, abgestimmte Instandhaltung – Liebherr betreibt die Maschinen vorausschauend und partnerschaftlich.« Mit Erfolg:



Die Maschinen der ersten Jahre sind immer noch im Einsatz – weiterhin mit einer technischen Verfügbarkeit von über 95 %. Die Produktionsstruktur am Standort wurde so zur Blaupause für weitere Partnerwerke weltweit. Standardisierte Prozesse und verlässliche Maschinen bildeten die Basis. Der Zeitraum bis 2014 markierte damit den Ausbau des internen Maschinenparks und den Beginn eines strategischen Netzwerks mit hohem Automatisierungsgrad, das die Grundlage für die heutige globale Produktionsstrategie darstellt. Spätestens nach dem pandemiebedingten Einbruch und dem anschliessenden Markthochlauf

setzte Liebherr-Aerospace auf den gezielten Ausbau seines weltweiten Netzwerks. Neben den vier Droop+Rein-FOGS-Maschinen in Lindenberg wurden weitere neun Maschinen bei Partnern in China, Indien, Frankreich und – bis 2022 – auch in Russland installiert. »Liebherr hat sich seine Partner weltweit gezielt ausgesucht«, so Quack. »Wir haben unsere Technologie gemeinsam mit Liebherr an diese Standorte übertragen – überall dort, wo neue Werke aufgebaut oder vorhandene Fertigungen für die Fahrwerksherstellung befähigt wurden, waren wir von Beginn an eingebunden.«

Eine weitere Droop+Rein FOGS befindet sich aktuell auf dem Weg zum jüngsten Fertigungspartner von Liebherr-Aerospace und soll noch im Laufe des Jahres 2025 die Produktion aufnehmen.

Zusammenarbeit auf Augenhöhe: Partnerschaft von zwei Marktführern

Diese enge Zusammenarbeit erfolgt auf Augenhöhe – nicht zuletzt, weil Starrag im Bereich Fahrwerksfertigung als weltweit führender Maschinenlieferant gilt. Heute sind rund 60 Bearbeitungszentren von Droop+Rein für diese Aufgabe im Einsatz. Etwa jede siebte davon arbeitet direkt oder indirekt im Fertigungsverbund von Liebherr-Aerospace. Quack betont: »In diesem Marktsegment sind wir der Hersteller der Wahl – wegen der Technik und unserer verlässlichen, global aufgestellten Partnerschaft und Position in diesem anspruchsvollen Segment.«

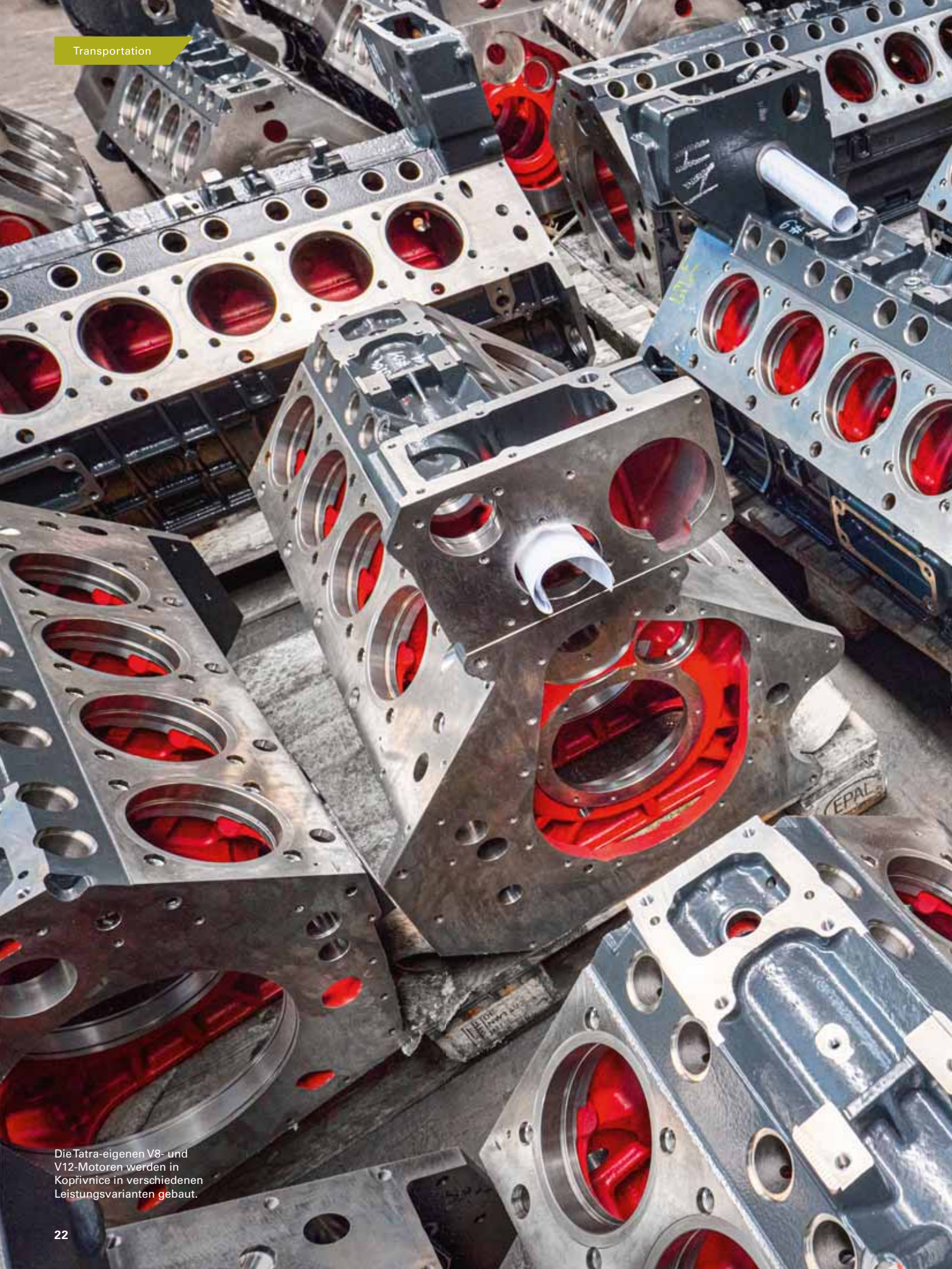
Was dabei entsteht, rückt Starrag zur EMO 2025 erstmals ins Rampenlicht: ein vollständig montiertes Bugfahrwerk (Nose Landing Gear, NLG) des Airbus A350 – gefertigt bei Liebherr-Aerospace in Lindenberg. Dieses Bauteil ist nicht nur ein technologischer Blickfang, sondern auch das grösste Fahrwerk, das Liebherr bislang entwickelt hat. Seit Inbetriebnahme des Airbus A350-900 im Jahr 2016 liefert Liebherr das System für alle A350-Varianten. Beim Airbus A350-1000, der am 24. November 2016 seinen Erstflug absolvierte, wurde das Bugfahrwerk konstruktiv neu ausgelegt – unter anderem wegen des höheren maximalen Startgewichts von 308 Tonnen. Dabei konnte Liebherr seine Erfahrungen aus dem A350-900-Programm gezielt einbringen. Zusätzlich zum Bugfahrwerk produziert Liebherr-Aerospace auch weitere Systeme für den Airbus A350 – etwa Komponenten zur Steuerung von Vorflügeln und Landeklappen, zur Lastmessung und zur Dämpfung. Der Support

**Die Maschinen
der ersten Jahre
sind immer noch
im Einsatz –
weiterhin mit
einer technischen
Verfügbarkeit
von über 95 %.**

deckt den gesamten Lebenszyklus ab – von der Entwicklung bis zur Wartung. Das Gehäuse des ausgestellten Fahrwerks entsteht auf einer Droop+Rein FOGS in Lindenberg. Das Bugfahrwerk macht – anders als das deutlich grössere Hauptfahrwerk – zwar nur einen kleineren Teil des Flugzeuggewichts aus, ist aber

genauso sicherheitskritisch. Es wird beim Start und bei der Landung stark beansprucht und muss mit extremen Stossbelastungen sowie Richtungswechseln umgehen können. Ein hochpräzise gefertigtes Fahrwerk wie das Exponat sorgt daher für sicheren Betrieb und senkt auch die Wartungskosten über den Lebenszyklus. Mit dem erstmals ausgestellten A350-Fahrwerk schliesst sich der Kreis: Was im YouTube-Clip von Liebherr symbolisch begann – der Flug und die präzise Landung eines Adlers –, wird auf der EMO 2025 in technischer Form erlebbar. Denn obwohl die Natur noch immer das beste Fahrwerk konstruiert, kommt die Technik dem Vorbild erstaunlich nahe. ▀





Die Tatra-eigenen V8- und V12-Motoren werden in Kopřivnice in verschiedenen Leistungsvarianten gebaut.



Effiziente und flexible Komplettbearbeitung von V8- und V12-Dieselmotoren

**Automatisierte Fertigungszelle mit Heckert HEC 800
Bearbeitungszentren löst Transferlinie ab**

Tatra Trucks, der älteste Hersteller von Strassen- und Geländefahrzeugen und der zweitälteste Hersteller von Lastkraftwagen mit Verbrennungsmotor weltweit, bringt seine Motorenherstellung auf modernsten Stand. Eine Fertigungszelle mit drei Heckert HEC 800 Bearbeitungszentren, automatisiert durch ein Palettensystem, steigert die Effizienz und senkt den Platzbedarf auf fast ein Viertel.



Tatra Trucks überzeugen durch ihre Geländegängigkeit, hohe Zuverlässigkeit und hervorragenden Nutzeigenschaften.

»Für unsere Fahrzeuge der Baureihe Force fertigen wir nahezu alle Komponenten selbst: das komplette Fahrgestell, die Kabine, Motor und Getriebe.«

Martin Kappler, Technologie- und Prozessmanager

Tatra, Automobilhersteller aus Kopřivnice, Tschechien, startete bereits 1850 mit der Produktion von Kutschen und stellt seit Ende des 19. Jahrhunderts Automobile her. Heute sind es vor allem die schweren Tatra Trucks, die durch ihre Geländegängigkeit, hohe Zuverlässigkeit und hervorragenden Nutzeigenschaften überzeugen – auch bei extremen Witterungsbedingungen wie Frost- und Wüstentemperaturen.

Zu den besonderen Merkmalen der Fahrzeuge gehört das Tatra-Konzept: ein Fahrgestell mit zentralem Tragrohr und einzeln aufgehängten Halbachsen, das es ermöglicht, eine beliebige Achsanzahl zu montieren, von 4×4 bis 12×12 und mehr. Auch die direkt luftgekühlten V8- und V12-Dieselmotoren der Baureihe Tatra T3 mit Kompressoraufladung und Ansaugluftkühler zählen zu den USPs. Produziert wird am Stammsitz im tschechischen Kopřivnice. Dort entsteht das komplette Fahrgestell für die T158 Phoenix-Fahrzeuge, die es

mit verschiedenen Aufbauten wie Container, Betonmischer, Tanks und Spezialaufbauten gibt. Ausserdem werden Fahrzeuge der T815-7 Force Baureihe hergestellt, die sowohl in zivilen Versionen (z. B. als Feuerwehrfahrzeuge etc.) als auch in militärischen erhältlich sind. Technologie- und Prozessmanager Martin Kappler erklärt: »Für unsere Fahrzeuge der Baureihe Force fertigen wir nahezu alle Komponenten selbst: das komplette Fahrgestell, die Kabine, Motor und Getriebe.« Zum Produktionsportfolio von Tatra gehört auch die Tactic-Baureihe mittlerer Fahrzeuge, die ausschliesslich für militärische Zwecke konzipiert ist.

Automatisierte Fertigungszelle löst Transferlinie ab

Was die Motorausstattung anbelangt, lässt Tatra Trucks seine Kunden aus mehreren Angeboten wählen. Zur Verfügung stehen flüssigkeitsgekühlte Motoren von bewährten Herstellern und die Tatra-

eigenen V8- und V12-Motoren in verschiedenen Leistungsvarianten. Letztere werden in Kopřivnice bereits seit 1980 auf einer Transferlinie gefertigt. »Trotz ihres Alters ist der technische Zustand dieser Anlage immer noch gut«, sagt Martin Kappler, »aber die Energiekosten sind extrem hoch, ebenfalls der Verbrauch an Kühlschmierstoffen. Daher haben wir uns entschlossen, die Motorgehäuseproduktion auf eine Zelle mit automatisierten Bearbeitungszentren umzustellen.«

Des Weiteren argumentiert er, dass der Wechsel von V8 auf V12 auf der Transferlinie lang dauert, meist mehrere Produktionsschichten: »Angesichts der heute erforderlichen Flexibilität punktet die neue Fertigungszelle auch in dieser Hinsicht. Mit unserer universellen Vorrichtung sind wir schnell im Umrüsten und können jedes Motorgehäuse individuell fertigen. So sind wir mit den Bearbeitungszentren deutlich effizienter, auch wenn die reine Bearbeitungszeit eines

Motorgehäuses auf der Transferlinie kürzer ist.« In der Folge haben sich die Tatra Trucks Produktionsverantwortlichen 2024 entschlossen, bei Starrag eine Heckert HEC 800 als Basis für die geplante Fertigungszelle zu ordern – ergänzt durch eine Automatisierungslösung in Form eines Fastems FPC3000-Systems.

25 Jahre Erfahrung mit Heckert-Maschinen

Eine Entscheidung mit Vorgeschichte: Schon 2017 ersetzte Tatra ein in die Jahre gekommenes BAZ. Seine ursprünglichen Aufgaben waren das Fräsen von Grundflächen und die Bearbeitung von Indexlöchern, die zum Spannen und Positionieren der Gussteile in der Transferlinie erforderlich sind. Einkäufer Libor Kalíšek erinnert sich: »Nachdem wir damals mehrere Anbieter verglichen hatten, entschieden wir uns für eine Heckert HEC 800, da sie uns am geeignetsten erschien und ein erweitertes Bearbeitungsspektrum bot.« Seitdem führt Tatra mit der Heckert HEC 800 die Vorbearbeitung

von 8- und 12-Zylinder-Motorgehäusen durch. In einem Arbeitsgang wird der untere Gehäuseteil komplett bearbeitet, einschliesslich der Indexbohrungen und aller Bohrungen zur Befestigung der Ölwanne. Technologie Dušan Kelnar ergänzt: »Ausserdem schrumpfen wir auf der Heckert HEC 800 die Motorgehäuseflächen und setzen Bohrungen, die nicht in der Linie bearbeitet werden können. Bevor wir das vorbearbeitete Gehäuse in die

Transferlinie schicken, findet noch eine komplette Überarbeitung des Motorgehäuses statt, einschliesslich der verschiedenen Deckel, des Pumpensitzes usw.« Dušan Kelnar weist darauf hin, dass ihm und seinen Kollegen der Maschinenhersteller Starrag und die Heckert-Zentren seit Langem vertraut sind: »Bereits vor 25 Jahren kauften wir die erste Heckert CWK 630 Maschine zur Bearbeitung von Getriebegehäusen.« In den Folgejahren



Als Automatisierungslösung wählte Tatra ein Palettenspeichersystem, das vorerst zwölf, in einem späteren Schritt dann 18 Palettenplätze und einen Linearförderer beinhaltet.



»Bereits vor 25 Jahren kauften wir die erste Heckert CWK 630 Maschine zur Bearbeitung von Getriebegehäusen.«

Dušan Kelnar,
Technologie

investierte Tatra regelmässig in weitere Heckert-Maschinen: in zwei CWK 630 zur Bearbeitung von Achsgehäusen, drei CWK 500 für Schwingen und Radunterstützungsgehäuse sowie zwei CWK 500 für Bauteile der Baureihe Tatra Tactic. Bis 2017 ersetzten zudem drei HEC 630- und zwei HEC 500-Bearbeitungszentren andere alte Maschinen. »Daher verfügen wir über umfangreiche Erfahrung mit Heckert-Maschinen«, betont Kelnar. »Diese Maschinen haben sich aufgrund ihres Konzepts, ihrer Zuverlässigkeit und Langzeitgenauigkeit bewährt.«

Fertigungszelle wird Zug um Zug erweitert

Die Anfang 2025 gelieferte neue Heckert HEC 800 ist die Basis der inzwischen

in Betrieb genommenen Fertigungszelle. Die Maschine verfügt über Sonderausstattung, darunter zum Beispiel ein auf 2.050 mm verlängerter Verfahrweg in der Z-Achse, eine NC-Achse in der Spindel zur Steuerung von Sonderwerkzeugen und ein Magazin für lange Werkzeuge bis 1.250 mm.

Prozessmanager Kappler erklärt: »Die Zelle übernimmt die Komplettbearbeitung unserer 8- und 12-Zylinder-Motorgehäuse und löst zunehmend die Transferlinie ab.« Die Rohlinge sind Gussteile aus Culegierem GG20-Gusseisen mit Abmessungen von etwa 1.200 x 600 x 700 mm und einem Gewicht von rund 400 kg. Die Komplettbearbeitung erfolgt in vier Aufspannungen mit speziellen, von Starrag entwickelten und gefertigten hydraulischen Spann-

vorrichtungen. In einem zweiten Schritt wird die Fertigungszelle demnächst um eine identische Heckert HEC 800-Maschine erweitert. Und in einer dritten Ausbaustufe integriert Starrag die bereits installierte Heckert HEC 800, die derzeit noch die externe Vorbearbeitung der Gussrohlinge übernimmt.

Für die Automatisierung der Fertigungszelle sorgt ein flexibles Palettenspeichersystem, das aus einem Regal mit zwölf Palettenplätzen und einem Linearförderer besteht. Letzterer übernimmt den Palettentransport zwischen den Maschinen oder den Rüstplätzen der Maschinen. Auch das Palettenspeichersystem wird mit der wachsenden Maschinenanzahl weiter ausgebaut.

»Heckert-Maschinen haben sich aufgrund ihres Konzepts, ihrer Zuverlässigkeit und Langzeitgenauigkeit bewährt.«

Dušan Kelnar,
Technologe



Das Bearbeitungszentrum Heckert HEC 800 garantiert optimale Ergebnisse in der wirtschaftlichen Bearbeitung der grossdimensionierten und schweren Motorgehäuse.



Sonderwerkzeug zur
Inline-Bearbeitung der
Kurbelwellenagersitze
des Tatra V12-Motors

»Gegenüber der bisherigen Transferlinie sind die Betriebskosten um ein Vielfaches niedriger und der Platzbedarf der Fertigungszelle liegt mit 570 m² bei nur gut einem Viertel.«

Martin Kappler, Technologie-
und Prozessmanager

Enorm gesteigerte Flächen- produktivität

Martin Kappler vergleicht die beiden Fertigungssysteme: »Unsere Transferlinie hatte zuletzt eine Kapazität von etwa 1.600 Stück pro Jahr, die wir momentan nur zur Hälfte auslasten. Diese Stückzahl wird auch unsere Fertigungszelle in der Endausbaustufe im Zweischichtbetrieb erreichen, was für uns wichtig ist. Denn wir rechnen mit stark wachsender Nachfrage. Einen weiter erhöhten Bedarf können wir gegebenenfalls mit einer dritten Schicht abdecken.«

Seine Begeisterung für die neue Produktionslösung ist in erster Linie auf die hohe Effizienz zurückzuführen. Diese hat mehrere Gründe, wie Kappler hervorhebt: »Dank der Automatisierung kann unsere neue Fertigungszelle von einem einzigen Mitarbeiter bedient werden. Gegenüber der bisherigen Transferlinie sind die Betriebskosten um ein Vielfaches niedriger und der Platzbedarf der Fertigungszelle liegt mit 570 m² bei nur gut einem Viertel.« Einkäufer Libor Kalíšek, der den Kauf der Heckert HEC 800 noch in die Wege geleitet hat, ist inzwischen im Ruhestand. Auch sein Nachfolger Tomáš Holčák lobt

die Zusammenarbeit mit Starrag: »Alle Angebote und Verhandlungen verliefen auf hohem technischen und kaufmännischen Niveau. Wir schätzen es sehr, dass uns Starrag die Maschinen schlüsselfertig liefert, als funktionsfähige Einheit aus Maschine, Werkzeugen, Vorrichtungen, Technologien, Prüfung und Übergabe. Auch der technische Support, Service und Wartung funktionieren hervorragend.« Aufgrund der positiven Erfahrungen sind bereits weitere Projekte zur Modernisierung und Rationalisierung der Produktion in Planung. ▀

Bumotec 1000/C^{neo}

Mehr produzieren und weniger Energie verbrauchen

Das neue horizontale Transferzentrum Bumotec 1000/C^{neo} wurde auf der Grundlage von Rückmeldungen aus der Praxis entwickelt und optimiert jeden Schritt des Prozesses: kürzere Zyklen, geringerer Energieverbrauch und einfachere Handhabung. Mit ihren 32 Motorspindeln mit 25.000 U/min und der neuen Touchscreen-Schnittstelle ermöglicht diese Bumotec-Maschine Industriebetrieben, mehr zu produzieren und gleichzeitig die Energiekosten unter Kontrolle zu halten.

Die Entwickler haben bei dem neuen Transferzentrum Bumotec 1000/C^{neo} nicht mit einem leeren Blatt angefangen, sondern auf der Praxiserfahrung mit dem Vorgängermodell aufgebaut. »Wir wollten wissen, welche Faktoren für den Kunden auf seiner Bumotec s1000/C Einschränkungen darstellten und was ihm erlauben würde, das Produktionstempo zu erhöhen«, erklärt Sylvain Bapst, der bei Bumotec für Entwicklung und Konstruktion der Maschinen verantwortlich ist. »Zuerst haben wir ein Pflichtenheft erstellt und auf dieser Grundlage eine neue Maschine entwickelt.«

Erste Verbesserung: die Interaktion zwischen Mensch und Maschine. Die Wahl fiel auf eine Mensch-Maschine-Schnittstelle (HMI) von Fanuc. In Kombination mit dem 24-Zoll-Touchscreen hat Bumotec so die Möglichkeit, mehr Informationen für den Bediener anzuzeigen.

Durch die Integration der Grafikanwendung WattPilote kann er seine Maschine weiter bedienen und zugleich den Verbrauch seiner Spindeln auf demselben Bildschirm überwachen. Er kann sogar virtuelle Schaltflächen hinzufügen, beispielsweise eine Schaltfläche für die Auswahl der Stationen oder Verknüpfungen als Shortcuts für die am häufigsten verwendeten M-Codes. »Wir haben

unsere HMI gründlich überarbeitet, damit der Bediener seine Maschine ergonomisch und intuitiv steuern kann«, versichert Cédric Berger, Leiter der Softwareabteilung. Und er betont: »Unser Ziel war, dass unsere HMI die Einarbeitung neuer Kollegen an einer komplexen Maschine mit 32 Motorspindeln und neun Bearbeitungsstationen erleichtert.« Auch hier wurde genau zugehört, wo die Kunden der Schuh drückt: »In Anbetracht des Fachkräftemangels setzen Unternehmen oft Mitarbeiter ein, die nicht als Feinmechaniker in Zerspanungstechnik ausgebildet wurden und vorher andere Berufe ausgeübt haben. Aus diesem Grund ist es umso wichtiger, dass die HMI äußerst benutzerfreundlich gestaltet ist. Deshalb haben wir uns bei ihrer Entwicklung so ins Zeug gelegt.«

Die Maschine hat ihren eigenen OPC-UA-Server

Die Softwareabteilung von Bumotec hat auch an einem OPC-UA-Server gearbeitet, auf dem alle Informationen der Maschine zusammengeführt werden können. »Wir sind noch weiter gegangen, denn wir haben nicht den OPC-UA-Server von Fanuc verwendet, sondern unseren eigenen Server entwickelt, um dem Benutzer mehr Flexibilität zu bieten, damit er selbst entscheiden kann, welche

Informationen er auf Werksebene übermitteln möchte«, erläutert Cédric Berger.

Neue Motorspindeln

Als Nächstes ein Blick auf die Mechanik. Auch hier haben die Entwickler mit mehreren Verbesserungen ins Schwarze getroffen. Bis zu 40 % kürzere Zykluszeiten. Dazu ist anzumerken, dass Bumotec seine Motorspindeln mit 8.000 U/min gegen Modelle mit 25.000 U/min eingetauscht hat. »Die neuen Motorspindeln haben wir intern an einem Standort der Starrag Group entwickelt«, betont Sylvain Bapst. Hinzu kommt, dass diese neuen Motorspindeln mit Direktantrieb dank





Beim Energiebedarf für den Betrieb der Bumotec 1000/C^{neo} ist es Bumotec gelungen, erfolgreich an allen Stellschrauben zu drehen. Der Gesamtverbrauch wurde um 30 % gesenkt, der Druckluftverbrauch um 52 %, wobei bis zu 2 kWh Strom gespart werden.

Bis zu 40 % kürzere Zykluszeiten

der mit 70 bar arbeitenden Hochdruckinnenkühlung des Werkzeugs weniger Wartung benötigen. Die Motorspindeln sind mit Beschleunigungssensoren zur Überwachung ihrer Schwingungsmuster ausgestattet. Dadurch kann der Benutzer der Bumotec 1000/C^{neo} den Zustand der Spindeln überprüfen, und ausserdem kann die Steuerung (NC) die Schnittbedingungen optimieren. Um die Zykluszeiten zu verkürzen, wurde ein Abgreifarm hinzugefügt, der über Schraubstöcke mit verkürztem Hub verfügt. Die Zeit für eine Abstechsequenz wird nun mit 7 Sekunden angegeben – eine Reduzierung von 30 % – und die Bearbeitungszeit beträgt 10 Sekunden – 51 %

weniger im Vergleich zum Vorgängermodell Bumotec s1000/C. Die Erkennung eines Werkzeugbruchs ist jetzt auch über die Software der Maschine möglich. Dazu wurde anhand einer Bearbeitungssequenz eine sogenannte Lernkurve für die Stromaufnahme der Spindel erstellt. Wenn es zu einer Abweichung kommt, wird eine Warnung »Werkzeugbruch« ausgegeben.

Linearführungen in der X-, Y- und Z-Achse

Um die Genauigkeit der neuen horizontalen Transfermaschine von Bumotec zu verbessern, wurde die Steifigkeit der

Bearbeitungsstationen in X-, Y- und Z-Richtung gesteigert. Um dies zu erreichen, arbeitet der Hersteller aus Vuadens (Kanton Fribourg in der Schweiz) nicht mehr mit Schwalbenschwanzverbindungen, sondern setzt Linearführungen mit Schlitten ein, wie Sylvain Bapst betont, »mit dem Ziel, die gleiche Steifigkeit zu erhalten«. »Dazu haben wir Simulationen in der Werkstatt durchgeführt und durch Messungen bestätigt. Dadurch konnten wir feststellen, dass wir nicht nur die Steifigkeit erhöht, sondern gleichzeitig die Reibung verringert hatten, sodass wir schneller auf den Achsen fahren konnten. Man kann also sagen, dass wir es geschafft haben, die gleiche

Vier Frässpindeln pro Arbeitsstation für die Bearbeitung mit 25.000 U/min

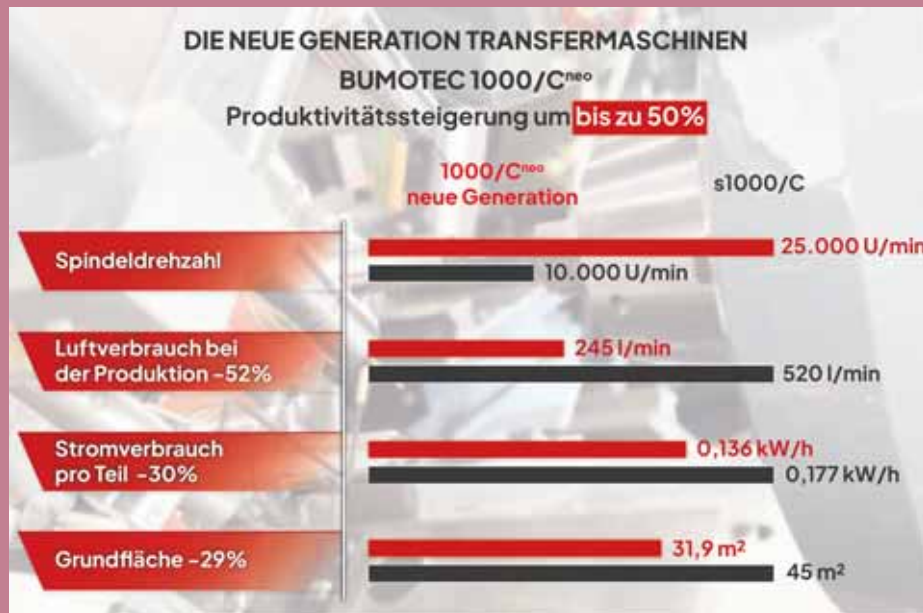


Der Gesamtverbrauch wurde um 30 % gesenkt, der Druckluftverbrauch um 52 %, wobei bis zu 2 kWh Strom gespart werden.

Präzision zu erreichen wie eine Maschine mit nur einer Stange.« Bumotec hat sich für ein halbautonomes Schneidöl-Filter-system entschieden. Wie Sylvain Bapst erläutert, »ermöglicht es durch ein neues Konzept, bei dem die Filtration durch Filtertaschen ausserhalb erfolgt, dass die Maschine nicht mehr angehalten werden muss«. Zum Entladen der Fertigteile hat sich Bumotec für ein Blassystem entschlossen, mit dem das Teil, ohne Stösse abzubekommen, in einen Kunststoffbecher befördert wird. Der an einem Lineararm montierte Becher legt es anschliessend auf einem Band ab.

Reduzierung des Energiefussabdrucks

Ein weiteres Highlight der Bumotec 1000/C^{neo} ist die Überwachung des Energieverbrauchs. Dank der integrierten Sensoren kann die Bumotec 1000/C^{neo} auf ihrem 24-Zoll-Bildschirm relevante Werte zum Druckluft- und Stromverbrauch anzeigen. Aber auch zu den Wärmeverhältnissen. Cédric Berger erklärt: »Zur Kühlung des Schneidöls wird der Maschine kaltes Wasser zugeführt, das dadurch erwärmt wird und in das Eiswassernetz des Unternehmens zurückfliesst. Wir haben Sensoren am Zu- und Abfluss angebracht, um Informationen über den Wärmeverbrauch zu erhalten, also



über die erforderliche Energie, um die Maschine auf Temperatur zu halten.« Auch das System WattPilote spielt eine Rolle bei der Qualität der produzierten Teile. »Dadurch, dass wir bestimmte Phänomene der Maschine besser verstanden haben, konnten wir nicht nur Produktionssteigerungen erzielen (siehe Kasten), sondern auch die Oberflächengüte des Werkstücks verbessern«, so Sébastien Campalto, Anwendungsingenieur bei Bumotec. Er führt weiter aus: »WattPilote ist ein kleines Oszilloskop, das den Stromverbrauch misst und eine

Kurve erstellt, während das Werkzeug das Werkstück bearbeitet. Damit weiss der Bediener in Echtzeit, ob die Maschine richtig arbeitet oder nicht.«

Kosten in Wattstunde pro Werkstück um 30 % gesenkt

Die neue HMI bietet ausserdem verschiedene Betriebsarten nach ISO 14955: »AUS«, »STANDBY«, »BEREIT«, »HEIZEN« und »PRODUKTION«. »Der Bediener kann insbesondere einfacher von einer Betriebsart in eine andere wechseln.

Wenn die Produktion beendet ist, kann er wählen, ob seine Maschine wieder in den Standby-Modus zurückkehrt, das heisst, dass praktisch alles ausgeschaltet wird. Oder die Maschine geht in den Heizmodus zurück, weil gleich eine neue Produktion folgen wird. Wenn dann nach einer Stunde im Heizmodus die Produktion immer noch nicht gestartet wurde, wechselt die Maschine zurück in Standby. Alles ist gut durchdacht und so konzipiert, dass der Kunde bei der Energierechnung für seine Maschine sparen kann«, sagt Cédric Berger.

Beim Energiebedarf für den Betrieb der Bumotec 1000/C^{neo} ist es Bumotec gelungen, erfolgreich an allen Stellschrauben zu drehen. Der Gesamtverbrauch wurde um 30 % gesenkt, der Druckluftverbrauch um 52 %, wobei bis zu 2 kWh Strom gespart werden. Die Maschine benötigt für ihren Betrieb jetzt nur noch 245 Liter Luft, bloss 6 Liter Hydrauliköl und 600 Liter Schneidöl. Je nach Werkstück und Produktionsbedingungen wurden die Kosten in Wattstunden pro Werkstück um 30 % gesenkt. Dies entspricht einer Produktionseffizienz von über 98,3 % und einer Reduzierung von 0,177 kWh auf 0,136 kWh. Sylvain Bapst erklärt, wie solche Ergebnisse erzielt werden konnten. »Die Maschine war perfekt auf die Bedürfnisse des Kunden zugeschnitten. Nehmen Sie zum Beispiel die Motorspindeln. Sie wurden speziell für die Produktion des Kunden dimensioniert,

und da es 32 Spindeln sind, ergibt dies auch bei den Einsparungen einen Faktor von 32. Ausserdem haben wir jeweils Komponenten der neuesten Generation gewählt. Alle Achsen sind mit neuen, weniger energieintensiven Elektromotoren ausgestattet, und auch die Hochdruckkühlung ist günstiger im Verbrauch. Bei der Druckluftanlage haben wir den Eingangsdruck reduziert. Es ist ein Mosaik aus vielen kleinen Teilen, die es uns



Sylvain Bapst
Leiter Mechanische Konstruktion
Starrag Vuadens

»Die Maschine war perfekt auf die Bedürfnisse des Kunden zugeschnitten.«

ermöglicht haben, solche Werte zu erreichen.« Bei diesem Projekt hat Bumotec mit dem Unternehmen SIGMATools zusammengearbeitet. Es hat eine Mehrkanal-Messtechnologie entwickelt, mit der detaillierte Analysen aller Komponenten und Betriebszustände einer Maschine durchgeführt und anschliessend Berichte für Optimierungsmassnahmen erstellt werden können.

Schliesslich, und das ist nicht zu unterschätzen, wurde die Stellfläche der Bumotec 1000/C^{neo} um 29 % verkleinert. Dazu wurden die verschiedenen Funktionen und Peripherieeinrichtungen so entwickelt, dass sie möglichst wenig Platz benötigen. Mit einer Länge von 6.445 mm, einer Breite von 4.950 mm und einer Höhe von 3.251 mm kommt das neue Bumotec-Transferzentrum in der Werkstatt mit einer Fläche von weniger als 32 m² aus.

Uhrenarmbänder: Bumotec halbiert die Zeiten

Die neue Bumotec 1000/C^{neo} ist nun seit einigen Monaten in einem Unternehmen im Betrieb, das Elemente für Uhrenarmbänder herstellt. Nach den ersten Rückmeldungen wurden die Erwartungen des Herstellers sogar noch übertroffen. »Die Produktivitätssteigerung liegt zwischen 40 und 50 % im Vergleich zu einem gleichen, auf der Bumotec s1000/C bearbeiteten Werkstück. Von einer Minute konnte sich der Kunde auf 30 Sekunden steigern«, bestätigt Sébastien Campalto, Anwendungstechniker bei Bumotec. Er betont, dass der Kunde auch ein »besseres Endergebnis« seiner Werkstücke festgestellt hat, das ausserdem »in kürzerer Zeit erreicht wird«, mit einer um 30 % verbesserten Oberflächengüte. »Das ist einfach enorm«, meint Sébastien Campalto. »Die gleichzeitige Steigerung von Produktivität und Oberflächengüte ist unglaublich.« Diese Maschine, die er in dieser Hinsicht als »schönen Erfolg« bezeichnet, könnte für den Kunden die Türen zu neuen Märkten öffnen: Sébastien Campalto denkt dabei an die Medizintechnik und den allgemeinen Maschinenbau. ▽



Einfacher Zugang zum Teileförderband zur Qualitätskontrolle und Entladung

Exakt Fijnmechanika aus den Niederlanden

Der Spezialist für hochpräzise Langdrehteile



Nicht weniger als acht Tornos-Langdrehmaschinen sind derzeit bei Exakt Fijnmechanika in Drachten im Dauerbetrieb. Die Werkhalle, die einem Reinraum ähnelt, ist vollständig auf die stabile Produktion von hochpräzisen Drehteilen für die Medizintechnik und andere Branchen ausgerichtet.

Im Jahr 2010 erwarb Exakt Fijnmechanika seine allererste Langdrehmaschine, eine Micro 7, um jährlich 500.000 Kanülen für die Augenheilkunde herzustellen. Bei diesem Produkt handelt es sich um ein hohles Röhrchen, das in etwa so gross wie eine Nadel ist. Es wird bei Augenoperationen verwendet, um in das Auge einzudringen und Flüssigkeit abzusaugen oder bestimmte Erkrankungen zu behandeln. »Diese Art von Produkten muss in Bezug auf Abmessungen und Oberflächenbeschaffenheit höchsten Standards entsprechen. Ein Defekt an

einem solchen Produkt kann zu irreparablen Schäden führen. Deshalb stellen wir sehr hohe Anforderungen an unsere Maschinen, und seit 2010 hat Tornos immer wieder bewiesen, dass dieses Unternehmen unseren Ansprüchen mehr als gerecht wird«, sagt Direktor Arnold Douma begeistert.

Schweizer Qualität

Der Grund, warum sich Exakt Fijnmechanika für Tornos entschieden hat, hat mit der Qualität und Genauigkeit der Maschinen

zu tun. Beim Langdrehen ist es unerlässlich, dass der Prozess stabil läuft, um eine hohe Präzision und Wiederholbarkeit zu gewährleisten. »Tornos war damals einer der wenigen Maschinenbauer, die unsere Anforderungen erfüllen konnten. Die Micro 7 war perfekt für unser Ausgangsmaterial mit einem Durchmesser von 4 mm und wurde in Zusammenarbeit mit führenden Unternehmen der Uhrenindustrie entwickelt. Angesichts der ähnlichen Anforderungen an die Präzisionsfertigung waren wir von der Schweizer



Blick auf den Maschinenpark

»Diese Art von Produkten muss in Bezug auf Abmessungen und Oberflächenbeschaffenheit höchsten Standards entsprechen.«

Arnold Douma, Direktor Exakt Fijnmechanika

Präzision so begeistert, dass wir uns logischerweise für Tornos entschieden haben.«

Die Grenzen verschieben

Heute produziert Exakt Fijnmechanika immer noch Kanülen in grossen Mengen, aber im Laufe des letzten Jahrzehnts sind weitere Langdrehprojekte hinzugekommen. Für die Medizinindustrie fertigt das Unternehmen auch Kleinteile für Insulinpumpen und scharfe Nadeln mit einem

Radius von weniger als 5 Mikrometern. Für die Rüstungsindustrie fertigt das Unternehmen Komponenten mit sehr niedrigen Rz-Werten, die in Nachtsichtgeräten zum Einsatz kommen. »Das sind nur einige Beispiele«, sagt Douma und präsentiert eine Vielzahl von feinmechanischen Drehteilen. »Wir sind auf Hightech-Drehteile spezialisiert. Wenn man die Grenzen des Machbaren auslotet, muss man bereit sein, Fehler in Kauf zu nehmen. Nur so kann man Fortschritte erzielen.«

Acht Langdrehautomaten von Tornos

Aufgrund der steigenden Nachfrage und der positiven Erfahrungen mit Tornos und seinem offiziellen Vertriebspartner in den Niederlanden, Gibas, hat Exakt Fijnmechanika 2015 eine SwissNano 4 in seinen Maschinenpark aufgenommen. Dieses Modell ist der Nachfolger der Micro 7 und zeichnet sich durch eine verbesserte Benutzerfreundlichkeit in Bezug auf die Steuerung und den Zugang zum Arbeitsraum aus. »Wir programmieren direkt an

der Maschine, um eine optimale Kontrolle über den Prozess zu behalten. Mit der SwissNano 4 ist dies dank der benutzerfreundlichen Oberfläche viel einfacher geworden. Ein weiteres herausragendes Merkmal ist die Konstruktion der Maschine. Die Glasabdeckung, die vollständig geöffnet werden kann, bietet ungehinderten Zugang zum Arbeitsraum. Trotz des Unterschieds von 14 Jahren zwischen der Micro 7 und den neueren Modellen sind Leistung, Genauigkeit und Zykluszeit nahezu identisch. Das ist ein Beweis für die Qualität von Tornos«, bemerkt Douma.

Nichts dem Zufall überlassen

Zwischen 2015 und heute wurden sechs weitere SwissNano 4-Langdrehautomaten in die Werkstatt von Exakt Fijnmechanika integriert, sodass die Gesamtzahl nun bei acht liegt. Alle Maschinen haben eine maximale Stangenkapazität von 4 mm, was dem Durchmesser der meisten Ausgangsmaterialien entspricht. Exakt Fijnmechanika bearbeitet jedoch auch kleinere Durchmesser bis hinunter zu 1 mm. Die kompakten Langdrehmaschinen verfügen über sechs lineare Achsen, zwei C-Achsen und 13 Werkzeuge, von denen vier

angetrieben werden. Jede Maschine ist mit einer Hochfrequenzspindel ausgestattet, die sowohl an der Haupt- als auch an der Gegenspindel Drehzahlen von bis zu 16.000 U/min erreicht. Douma erklärt: »Manchmal bohren wir Löcher mit einem Durchmesser von nur 0,2 mm. In solchen Fällen reichen 16.000 U/min allein nicht aus, sodass es ein wenig Magie braucht, um diese Bearbeitungen erfolgreich durchzuführen. Alles muss perfekt sein, von der Ausrichtung der Maschine bis hin zur Qualität des Schneidöls, der Temperaturregelung und der Werkzeuge – insbesondere bei der mannlosen Produktion.«

»Wir bohren Löcher mit einem Durchmesser von nur 0,2 mm.«

Arnold Douma, Direktor Exakt Fijnmechanika



Dank des Stangenladers kann Exakt Fijnmechanika selbst grosse Serien effizient produzieren.



Die Langdrehspezialisten Mihai Mihaltan (links) und Ranjdar Junaid Ismael sind mit der SwissNano 4 mehr als zufrieden.



Das Papierbandfiltersystem ist eine der Lösungen, die eine hohe Prozesssicherheit garantieren.



Eine Auswahl von Präzisionsdrehteilen, die mit Tornos-Maschinen hergestellt wurden

Zuverlässige und mannlose Produktion

Da Exakt Fijnmechanika grosse Serien von 1.000 bis zu einer Million Stück produziert, sind alle Langdrehautomaten von Tornos mit LNS-Tryton-Stangenladern ausgestattet. Laut Douma ist dieser Stangenlader ideal für die automatisierte Produktion von Werkstücken mit kleinem Durchmesser. »Selbst bei

kleinen Durchmessern treten keine Vibrationen auf, sodass wir die ganze Nacht über prozesssicher produzieren können.« Tornos-Maschinen sind für ihre thermische Stabilität bekannt, aber Exakt Fijnmechanika überlässt nichts dem Zufall. Die Tatsache, dass sieben Mitarbeiter ausschliesslich für die Qualitätskontrolle zuständig sind, ist ein Beweis für dieses Engagement. Um maximale Prozesssicherheit

zu gewährleisten, sind alle Langdrehmaschinen in einem temperaturgeregelten Raum untergebracht. »Bei konstanter Temperatur ist kein Ausgleich erforderlich, was die Prozessstabilität erheblich verbessert.« Ausserdem hat Gibas mehrere Maschinen mit einem Papierbandfilter ausgestattet, um eine optimale Schneidölqualität zu gewährleisten und zu verhindern, dass kleine Späne das Werkzeug oder das Werkstück beschädigen. »Alles in allem sind wir mit den Langdrehmaschinen von Tornos und der Unterstützung von Gibas äusserst zufrieden. In unserer Langdrehabteilung haben wir noch etwas Platz, und wir werden ihn zweifellos mit weiteren Tornos-Maschinen füllen«, schliesst Douma. ▀

»Alles in allem sind wir mit den Langdrehmaschinen von Tornos und der Unterstützung von Gibas äusserst zufrieden.«

Arnold Douma, Direktor Exakt Fijnmechanika

starrag

Engineering precisely what you value

Heckert



Dreh-Schwenktisch

für Komplettbearbeitung

≤1000 kg Belademasse

auf minimaler Standfläche

5-Achsen-Simultanbearbeitung

mit hoher Steifigkeit

SINUMERIK ONE

für intuitive Automationsintegration

Kompakt. Leistungsstark. Präzise.

Die Heckert X70 bietet 5-Achs-Komplettbearbeitung bis 800 U/min.

Erleben Sie die Heckert X70
live auf der
EMO Hannover
22.–26. September 2025
Halle 12, Stand C35



www.starrag.com