

Sanft gleiten, produktiv zerspanen

STC 1250 HD: hydrostatische Lagerung sorgt für Leistungssprung in der Titanbearbeitung

Frischer Starrag-Wind für chinesische Windkraftgetriebe

Seit 2022 hat NGC (China) die Anzahl an Starrag-Maschinen in seinen Werken auf 20 erhöht

Die Weichen auf Hochpräzision gestellt

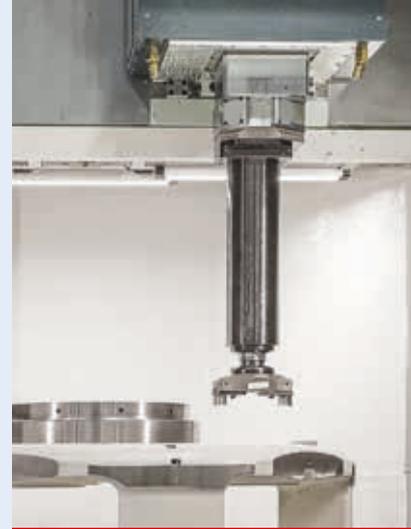
AMMANN Components (Schweiz) ist ein Systemlieferant, spezialisiert auf komplexe, hochpräzise Werkstücke

160 Jahre SIP: mikrometergenau mit Gefühl

Interview mit Adriano Della Vecchia, Stéphane Violante und Mark Huneycutt

thyssenkrupp rothe erde
setzt auf optimierte Starrag-
Vertikal-Dreh-Schleifmaschine
Dörries CONTUMAT





05 Editorial

von Martin Buyle, CEO der Starrag Group

AKTUELLES

06 Auf der Suche nach gesteigerter Produktivität

Ein kurzer Rückblick auf die Starrag Technology Days 2023 in Rorschacherberg, die zahlreiche Lösungsansätze boten

09 Maschinen, die begeistern

Richtungsweisende Heckert-Werktage in Chemnitz

11 Investition in die mechanische Fertigung

Zwei Heckert-Bearbeitungszentren HEC 800 X5 MT sowie ein Droop+Rein-FOGS-HD-Grossbearbeitungszentrum sind für das Chemnitzer Starrag-Werk in Planung

AEROSPACE

12 Sanft gleiten, produktiv zerspanen

STC 1250 HD: hydrostatische Lagerung sorgt für Leistungssprung in der Titanbearbeitung

IMPRESSUM

Star – das Magazin der Starrag

Herausgeber:

Starrag Group Holding AG
Seebleichstrasse 61
9404 Rorschacherberg
Schweiz

Tel.: +41 71 858 81 11

E-Mail: info@starrag.com

Redaktion:

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

Bildnachweis:

© Fotos & Abbildungen:
Starrag 2023
© Ralf Baumgarten:
Seite 1, 3, 22–33

Gestaltung:

Gastdesign.de

Druck:

Druckhaus Süd, Köln

Nachdruck:

Alle Rechte vorbehalten.
Inhalte dürfen nicht ohne
schriftliche Bestätigung
ervielfältigt 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



22

thyssenkrupp rothe erde setzt auf optimierte Starrag-Vertikal-Dreh-Schleifmaschine Dörries CONTUMAT



32

50 Jahre Bumotec (Teil 2)

ENERGY

16 Frischer Starrag-Wind für chinesische Windkraftgetriebe

Seit 2022 hat NGC (China) die Anzahl an Starrag-Maschinen in seinen Werken auf 20 erhöht

22 Den »letzten Schliff« optimiert

Windkraft-Boom: thyssenkrupp rothe erde setzt auf optimierte Starrag-Vertikal-Dreh-Schleifmaschine Dörries CONTUMAT

INDUSTRIAL

26 Die Weichen auf Hochpräzision gestellt

AMMANN Components (Schweiz) ist ein Systemlieferant, spezialisiert auf komplexe, hochpräzise Werkstücke

MICROMECHANICS

32 50 Jahre Bumotec (Teil 2)

Guy Ballif, Leiter Luxury Goods, und Damien Chêne, Leiter Medtech, über Entwicklungen und Aussichten

36 160 Jahre SIP: mikrometeregenau mit Gefühl

Interview mit Adriano Della Vecchia, Stéphane Violante und Mark Huneycutt, Principle of Equipment Engineering bei Bell

starrag

Engineering precisely what you value

Heckert

WELTPREMIERE

Heckert H95 – Ultra stark, schnell und präzise.



Macht mit jedem Auftrag kurzen Prozess

Perfektion in Präzision, Geschwindigkeit und Zuverlässigkeit setzen neue Maßstäbe für höchste Ansprüche. Erleben Sie die Weltpremiere der Heckert H95 auf der EMO 2023 und heben Sie Ihre Fertigung auf ein neues Level.

EMO
Hannover

EMO Hannover
18. – 23.09.2023
Halle 12 Stand B50

Sichern Sie sich hier Ihr Ticket für die
EMO Hannover und vereinbaren einen Termin
für Ihre exklusive Maschinenpräsentation:



[starrag.com/
EMO](https://starrag.com/EMO)



Martin Buyle
CEO der Starrag Group

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

eine globale Herausforderung ist die Energiewende. Gemeinsam mit Stammkunden wie der chinesischen NGC Group stemmen wir sie bereits. Der führende Hersteller von Antriebstechnik für Windkraftanlagen hat schon 100.000 Windkraftgetriebe produziert. Um seine Marktposition weiter auszubauen, hat die NGC Group die Anzahl unserer Maschinen auf 20 erhöht.

Viele Windkraftanlagen würden sich ohne Grosswälzlager und Ringe von thyssenkrupp rothe erde nicht drehen. Eine wichtige Rolle spielen dabei im Werk in Lippstadt sieben Vertikal-Dreh-Schleifmaschinen Dörries CONTUMAT – die letzte geordnete Maschine mit zwei modifizierten und optimierten Supports.

Doch wie geht man in einem Land mit hochpreisiger Lohnlandschaft den Wandel vom Lohnfertiger zum Systemlieferanten für komplexe, hochpräzise Werkstücke an?

Die Antwort von AMMANN Components aus Tägerwilen lautet: Investition in automatisierbare Hightech-Produktionstechnik. Hier gelang der Wandel wegen eines von Heckert-Maschinen dominierten Maschinenparks. Einen weiteren Aufschwung erwartet AMMANN nun von der kürzlich gelieferten Heckert H75, die wegen vorbereitender Kühlung im Rüstraum sogar grosse Getriebegehäuse aus Aluminium mit eng tolerierten Achsabständen hochpräzise bearbeitet.

Starrag verwendet natürlich auch seine eigenen Produkte. So erhält das Kompetenzzentrum für die mechanische Fertigung der Gruppe in Chemnitz ein flexibles Fertigungssystem mit zwei Heckert-Bearbeitungszentren und ein Droop+Rein-Grossbearbeitungszentrum, das auf einer Grundfläche von 22 mal 14 Metern XXL-Bauteile wie Maschinenbetten für die Starrag-Gruppe bearbeitet.

Klein, fein und hochpräzise sind dagegen die Bauteile, die namhafte Hersteller von Luxusuhren seit Jahrzehnten auf hochpräzisen Bumotec-Maschinen herstellen. Erfahren Sie, wie wir uns von der Präzision der Luxusuhrenherstellung inspirieren liessen und dieses Know-how erfolgreich auf Lösungen für die Medizintechnik übertrugen.

Wichtig für den Dialog mit den Kunden sind unsere Events wie die Heckert-Werktage in Chemnitz, bei denen die Bearbeitungszentren Heckert H85 und H95 vorgestellt wurden, die sich einfacher als die Vorgängermaschinen automatisieren lassen. Eine Weltpremiere gab es auf den Aerospace & Turbine Technology Days: Vorgeführt wurde das horizontale Bearbeitungszentrum Starrag STC 1250 HD, das sich dank der hydrostatischen Lagerung der horizontalen Linearachsen besonders für die fünffachsiges Schwerzerspannung von komplexen Titanstrukturbauteilen eignet.

Nun wünsche ich Ihnen persönlich viel Vergnügen beim Lesen der Star 02-2023. Lassen Sie sich überraschen, wie wir gemeinsam mit Anwendern bereits jetzt die Zukunft der Produktion gestalten.

Ihr Martin Buyle

Auf der Suche nach gesteigerter Produktivität



Ein kurzer Rückblick auf die Starrag Technology Days 2023 in Rorschacherberg, die zahlreiche Lösungsansätze boten

Die Aerospace & Turbine Technology Days bei Starrag in Rorschacherberg sind für Produktionsverantwortliche und -mitarbeiter dieser Branchen ein Event der Extraklasse. Denn hier bekommen sie nicht nur Maschinen zu sehen, sondern Lösungsansätze geboten, die für eine effiziente und zuverlässige Produktion sorgen. Nicht minder wertvoll: die Gespräche mit den Experten von Starrag und Partnern, die in gemeinsamen Projekten Produktionsprozesse bis ins Detail wirkungsvoll verbessern.

150 Kunden aus 17 Ländern waren zu den diesjährigen Aerospace & Turbine Technology Days gekommen. Begrüsst wurden sie von Martin Buyle, der seit dem 1. April 2023 als CEO der Starrag Group tätig ist und zuvor als Geschäftsführer der Starrag Technology GmbH die Neuaufstellung des Grossmaschinengeschäfts verantwortete. »In unserer Unternehmensgruppe und speziell am Standort Rorschacherberg sind wir mit den Branchen Luftfahrt und Energie seit vielen Jahren eng verbunden und haben ein grosses Applikations-Know-how aufgebaut«, erklärt Martin Buyle. »Dieses Wissen bringen unsere Mitarbeiter in die Technology Days ein – mit einer Leidenschaft, die dieses Event stets ganz besonders macht.«

Auch Christian Kurtenbach, verantwortlich für den Standort Rorschacherberg, legt grössten Wert auf den Lösungsansatz der Veranstaltung: »Wir wollen hier keine Maschinen verkaufen. Im Mittelpunkt stehen unsere Kunden und ihre Bedürfnisse. Gemeinsam mit vielen interessanten Partnern zeigen wir Lösungen auf, wie sich Prozesse verbessern und die Cost-per-part senken lassen.« Christian Kurtenbach leitet seit Juni 2023 die neue Business Unit »High Performance Machining Systems«, zu der die Produktbereiche Ecospeed, Heckert, Starrag und TTL gehören. Er weist darauf hin, dass die Technology Days mehr und mehr zum Gruppen-Event werden. So waren in diesem Jahr auch Droop+Rein sowie Berthiez-Maschinen an präsentierten Projekten beteiligt.

Informationen sammeln, Erfahrungen austauschen

Dass das lösungsorientierte Konzept der bereits zum 14. Mal stattfindenden Technology Days bei den Kunden ankommt, beweisen der anhaltend grosse internationale Zulauf und die Begeisterung der Teilnehmer vor Ort. So bestätigte zum Beispiel ein für die Produktion von Turbinenschaufeln verantwortlicher Fertigungsleiter, dass Starrag für diese Aufgabe nicht nur hervorragende Maschinen, sondern auch eine super Technologie liefert. Hier vor Ort hätten er und seine Kollegen jetzt die Gelegenheit, neueste Entwicklungen kennenzulernen, die auch die Peripherie betreffen, also Robotik, Werkzeughandling, Sensorik etc.



»Im Mittelpunkt stehen unsere Kunden und ihre Bedürfnisse.«

Christian Kurtenbach, Leiter Business Unit High Performance Machining Systems

Das sei ein wichtiger Diskussionsstoff, der bei ihnen im Unternehmen Fortschritte einleiten könne. Auch asiatische Besucher schlossen sich der Meinung an, dass sie bei den Technology Days zahlreiche Anregungen erhalten, wie sich ihr Business technisch weiterentwickeln lässt. Ausserdem hoben sie hervor, dass der Erfahrungsaustausch mit anderen Produktionsunternehmen und potenziellen Kunden für sie sehr wertvoll ist.

Dass in diesem Jahr die Stimmung besonders gut war, lag unter anderem am spürbaren Aufschwung nach den schwierigen Covid-Jahren. Einer der vielen aus den USA angereisten Starrag-Kunden erklärte, dass sein Unternehmen – spezialisiert auf Strukturbauteile aus Aluminium – wie viele andere unter Facharbeitermangel leidet. Daher halte er Ausschau nach automatisierten Fertigungslösungen. Sein Statement: »Hier habe ich schon in kurzer Zeit viele beeindruckende Impulse bekommen.«

Wie senke ich die Cost-per-part?

Zwölf Stationen waren aufgebaut, die sich mit Bearbeitungsaufgaben beschäftigten, die in der Luftfahrt- und Energiebranche wichtig sind. Stets im Fokus: der Prozessgedanke und die Möglichkeiten, Stückkosten zu senken. Besondere Aufmerksamkeit erregte eine Weltpremiere: das horizontale Bearbeitungszentrum Starrag STC 1250 HD, dessen horizontale Linearachsen hydrostatisch gelagert sind (siehe auch Artikel Seite 12). Reibungsfrei, verschleissfrei, extrem steif und hochgedämpft – mit diesen Eigenschaften bietet es sich für die fünffache Schwerzerspannung von Titanstrukturbauteilen an. Die neue STC 1250 HD erreicht beim Schruppen einen bis dreimal so hohen Materialabtrag

wie das rollengelagerte Vorgängermodell. Beim Schlichten kommt die verbesserte Dynamik zum Tragen, die für exzellente Präzision und Oberflächengüte sorgt. Das Resultat: Kürzere Bearbeitungszeiten und geringerer Werkzeugverschleiss führen zu niedrigeren Stückkosten – trotz eines höheren Anschaffungspreises.

Als weiterer Vorteil verbraucht die Starrag STC 1250 HD beim Schruppen weniger Energie. Das erklärt sich wie folgt: Durch die höhere Schnitttiefe reduziert sich die Schruppzeit. So spart sich der Anwender – trotz höherer Leistungsaufnahme – einen Teil der bisher benötigten Antriebsleistung plus Grundlast, und es stellt sich abhängig vom Bauteil ein geringerer Energieverbrauch ein.

»Die grössten Sparpotenziale bei der Herstellung von Aluminium- und Titanbauteilen liegen bei den Rohlingen und deren Bearbeitung.«

Dr. Matthias Lange
Head of Research and Technology
Premium Aerotec, Varel



Auf derartige Energiesparpotenziale verweist auch Keynote-Speaker Dr. Matthias Lange, Head of Research and Technology bei Premium Aerotec, Varel. In seinem Vortrag behandelte er die Themen Nachhaltigkeit, Energieeffizienz und CO₂-Abdruck in der Flugzeugindustrie. Seine Erkenntnis: Die grössten Sparpotenziale bei der Herstellung von Aluminium- und Titanbauteilen liegen bei den Rohlingen und deren Bearbeitung. Was die Zerspanung anbelangt, empfiehlt er vor allem höhere Vorschübe, da – wie beim Einsatz der Starrag STC 1250 HD dargestellt – weniger Energie pro zerspantem Volumen benötigt wird.

Automatisierungslösungen gefragt wie nie

Beeindruckende Prozessverbesserungen waren auch an allen anderen Stationen zu erleben. Eine Auswahl: Jüngste Starrag-

FMS(Flexible Manufacturing Systems)-Entwicklungen demonstrierten, wie sich Maschinen verschiedener Starrag-Marken zu einem FMS ergänzen, das unterschiedliche Technologien wie Fräsen (auf einer Starrag STC) und Drehen (auf einer Berthiez TVU) vereint.

Es waren nicht zuletzt Details, die die Besucher interessierten – so etwa der von Starrag entwickelte Zellenrechner oder das zusammen mit Haimer und Broetje realisierte vollautomatische Werkzeugmanagement, das insbesondere bei der Titanzerspannung grosses Einsparpotenzial bietet.

Automatisierung war auch bei der Starrag LX 021 das Thema. Das Bearbeitungszentrum dient zur hochgenauen, effizienten 5-Achs-Bearbeitung von Turbinenschaufeln. Mit einem Stangenlader ausgestattet, kann es bis zu 24 Stunden bedienerlos arbeiten. Besonderer Kniff an dieser Lösung: die

Prozesskontrolle mit Kraftmessung vom Partner pro-micron und der patentierten Spike-Technologie. Damit ist es möglich, die Kräfte direkt an jeder Werkzeugschneide zu messen und zu visualisieren.

Als weiteres Automatisierungsbeispiel gab es hochproduktives Taschenfräsen auf einem Ecospeed-Bearbeitungszentrum zu sehen. Das Partnerunternehmen Hexagon stattete dieses mit modernster Messtechnik aus, unter anderem mit einer Ultraschallsonde zur Dickenmessung. Um eine Messgenauigkeit von $\pm 30 \mu\text{m}$ zu gewährleisten, ist die manuelle Ausführung zu unsicher. Der Hexagon-Prüfkopf hingegen, der sich wie ein Mess-taster einwechseln lässt, sorgt für maximale Prozesssicherheit. Auch automatisierte Lösungen zur Temperaturmessung und das Laserscanning der Oberfläche führen zu sicheren und zeitsparenden Prozessen. ▀

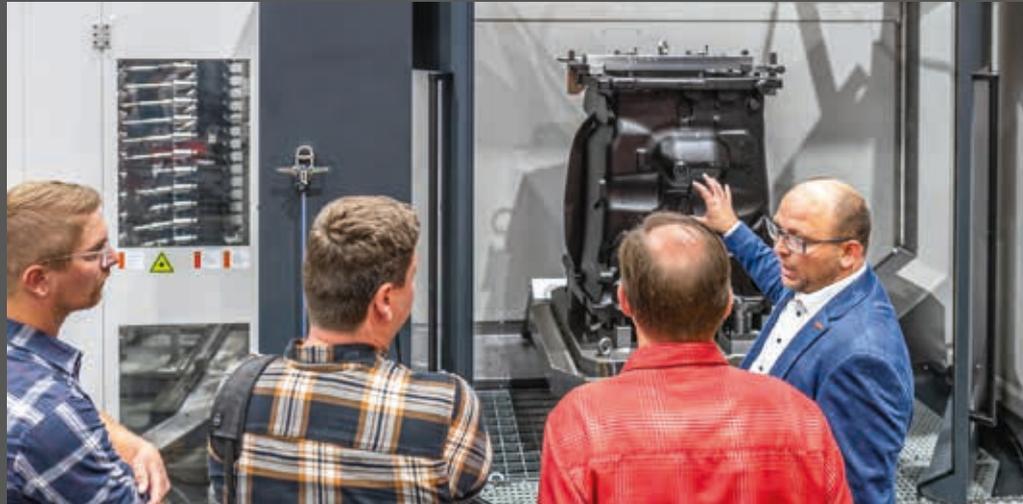
Maschinen, die begeistern

Richtungsweisende Heckert-Werktage in Chemnitz

Sieben Jahre ist es her, dass die Starrag GmbH in Chemnitz die letzte Hausmesse veranstaltete. Inzwischen hat sich viel verändert. Vor allem die neuen Kompaktmaschinen sorgen für Begeisterung. Höchste Zeit, um Kunden, Mitarbeiter und Interessierte vor Ort über neueste Entwicklungen und Pläne zu informieren.

Für Martin Buyle, seit April 2023 CEO der Starrag Group, sind Veranstaltungen wie die Heckert-Werktage 2023 in Chemnitz ein wichtiges Instrument, um Kundenbindungen zu intensivieren und die Mitarbeiter mit ihren Familien für die Starrag-Ziele zu begeistern: »Wir können hier modernste Fertigungslösungen zeigen und intensive persönliche Gespräche führen. Das ist sehr wertvoll, daher werden wir solche Veranstaltungen in Zukunft an jedem Starrag-Standort durchführen.«

Eine Juliwoche dauerten die Werktage in Chemnitz. Kai Bohle, Verkaufsleiter der Starrag für das Segment Transportation & Industrial, hatte zum einen Kunden eingeladen, um die neuesten Maschinenentwicklungen zu zeigen, und zum anderen Experten aufgeboten,



die zu allen Fragen Rede und Antwort stehen konnten. Starrag nutzte die Tage aber auch für Mitarbeiterschulungen und öffnete die Werkhallen zeitweise für Familienmitglieder und Interessierte.

»Nach der langen Pause haben wir mit den jetzigen Werktagen neu gestartet«, sagt Kai Bohle. »Wir werden das Konzept sicher weiterentwickeln und verstetigen.« Daran wird sich in Zukunft auch Christian Kurtenbach beteiligen, der als Leiter der neuen Business Unit »High Performance Machining Systems« seit Juni unter anderem für den Standort Chemnitz und den Produktbereich Heckert zuständig ist. Er legt grossen Wert darauf, nicht nur neue Entwicklungen im Maschinenbereich vorzustellen, sondern Lösungsansätze zu präsentieren, in denen das breite Starrag-Know-how zum Tragen kommt. »Auch die Themen Automatisierung und Digitalisierung werden weiter an Gewicht gewinnen«, ergänzt Kurtenbach. »Unsere Maschinen sind vorbereitet, und mit einer Roboterzelle zeigen wir hier ein neues, innovatives Automatisierungsangebot.«

Impulse für Innovationen

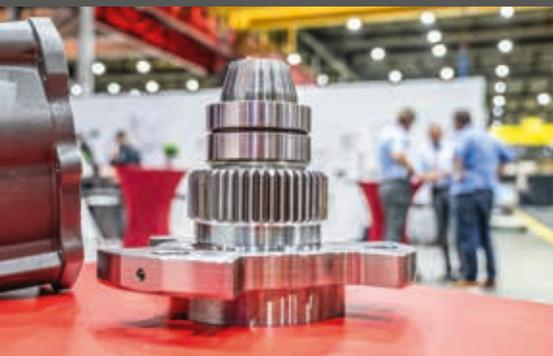
»Vom Neuen und seinen Feinden« handelte der Impulsvortrag, mit dem Professor Dr. Gunter Dueck die Werktage einleitete.



Prof. Dr. Gunter Dueck, Keynotespeaker

An zahlreichen Beispielen belegte der Mathematiker, Innovator und Wirtschaftsphilosoph, dass viele Innovationen zunächst verlacht, dann bekämpft werden und erst, wenn sie State of the art sind, Zustimmung bekommen. Sein Fazit: Wer erfolgreich sein will, sollte keine Angst vor Neuem haben und nicht jedes Hindernis zum K.-o.-Kriterium erklären. Nur Veränderungsbereitschaft ermöglicht die grossen Würfe in der Zukunft.

Für Christian Kurtenbach heisst das: »Wir müssen zwei Wege gehen: unsere guten Maschinen weiter verbessern und auch ganz Neues wagen.« Bei der Chemnitzer Veranstaltung stand vor allem Ersteres im Vordergrund – in Form der neuen Heckert-Kompaktbaureihe. Erstmals wurden die Bearbeitungszentren Heckert H85 und H95



einem ausgewählten Publikum präsentiert. »Sie werden unsere vierachsigen Zentren Heckert HEC 630 und HEC 800 ablösen, die bisher unser Kerngeschäft bestritten«, erläutert Jonny Lippmann, Produktmanager für die Heckert-Kompaktmaschinen. »Es ist uns gelungen, unsere Erfolgsmaschinen in vielen Punkten noch besser zu machen.«

So lassen sich die Heckert H85 und H95 beispielsweise einfacher automatisieren als die Vorgängermaschinen. Dafür sorgen eine erweiterte Spannhydraulik sowie vereinfachte Schnittstellen zu



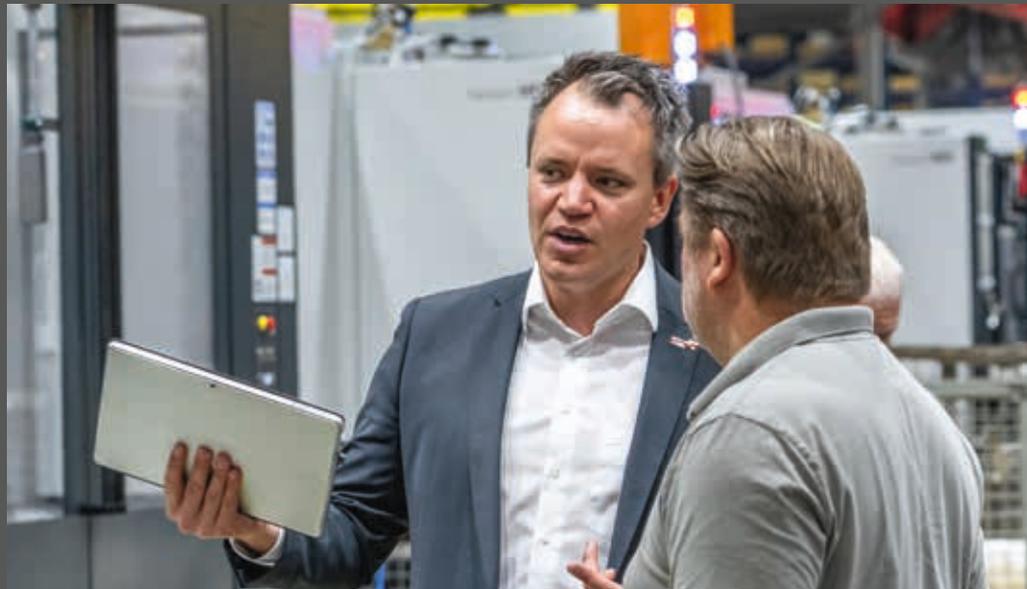
Jonny Lippmann (rechts), Produktmanager Heckert

Palettenspeichersystemen und Roboterzellen. Auch eine bessere Integrierbarkeit in die Infrastruktur des Kunden wurde realisiert – mit Zentralanschlüssen für Kaltwasser, für Kühlmittel und den Datenaustausch. Und nicht zu vergessen: der reduzierte Platzbedarf, höhere Zuladungen, erweiterte Spindelauswahl und vieles mehr.

Zerspanung von Getriebegehäusen live erleben

Besonders interessant für die Besucher war, Maschinen wie die Heckert H85 und H95 mit tatsächlichen Praxisbauteilen wie Getriebe- und Achsgehäusen unter Span zu erleben. Denn genau diese Maschinen sowie weitere sind bereits an AGCO/Fendt in Marktoberdorf verkauft. Hier befindet sich der Hauptstandort des Landtechnikherstellers Fendt. Dr. Jan Cachay, Werkleiter des Getriebewerks in Marktoberdorf, erklärt: »Wir arbeiten mit ungefähr 70 Heckert-Maschinen der CWK-, HEC- und

»Die Heckert-Entwickler bewiesen grosse Flexibilität, um unsere Anforderungen zu erfüllen, was letztendlich gelungen ist.«



Kai Bohle (links), Verkaufsleiter Transportation & Industrial bei Starrag



Dr. Jan Cachay (mitte), Werkleiter Getriebe, Fendt, Marktoberdorf

H-Baureihe, die Palettengrößen von 400 bis 1600 abdecken. In diesem Jahr bekommen wir zusätzlich zwölf neue Maschinen, auf denen wir Getriebegehäuse und Rahmen für die Traktoren bearbeiten.« Da sich der Bau einer neuen Produktionshalle verzögerte, kam es zu einer pragmatischen Vereinbarung mit

Starrag: Fendt-Mitarbeiter arbeiten aktuell im Starrag-Werk Chemnitz schon an den neuen Maschinen und produzieren Teile für Fendt. Aus diesem Grund war für Jan Cachay der Besuch bei den Heckert-Werktagen ein besonderes Highlight. »Ich freue mich über das Teamwork zwischen den Mitarbeitenden von Heckert und Fendt.



Zudem habe ich auch einige innovative Ansätze mit echtem Mehrwert für die Praxis gesehen«, sagt Cachay.

Andere Besucher, andere Interessen

Auch Friedrich Oberländer, Leiter Produktionstechnologie bei VoithTurbo in Heidenheim, pflegt seit Langem einen intensiven Kontakt zu Starrag. Sein Interesse gilt vor allem der Heckert-T-Serie, also den 5-Achs-Bearbeitungs-

zentren mit Drehfunktion. »Wir haben eine der ersten Heckert-T45-Maschinen gekauft«, erwähnt Friedrich Oberländer. »Die Heckert-Entwickler bewiesen dabei grosse Flexibilität, um unsere Anforderungen zu erfüllen, was letztendlich gelungen ist. Nach einer gemeinsamen Entwicklungsperiode ist das Endergebnis hervorragend.« Bei den Werktagen sah er sich unter anderem die etwas grössere Heckert T55 an: »Vor einer neuen Investition muss ich die

Maschinen unter Span beobachten und mit den Heckert-Experten einige Details erörtern – was hier möglich ist.«

Marcel Herzog, Teamleiter Grossteilebearbeitung bei der Gressel AG in Thurgau, Schweiz, ist nach Chemnitz gekommen, um die Heckert H75 live zu erleben. In seinem Verantwortungsbereich befinden sich derzeit vier Heckert HEC 500, die mit einem Palettensystem verbunden und automatisiert sind. »Eine davon wollen wir in nächster Zeit ersetzen«, erklärt Herzog. »Da ist es interessant, live zu erleben, welche Veränderungen an der Maschine stattgefunden haben und wie die Verbesserungen konkret aussehen, zum Beispiel beim Werkzeugwechsler oder hinsichtlich der Automatisierbarkeit.« Er lobte ausserdem die gute Organisation und die ergiebigen Gespräche mit Starrag-Mitarbeitern und den fachlichen Austausch mit Produktionsverantwortlichen anderer Unternehmen. ▽

Investition in die mechanische Fertigung



Das Chemnitzer Starrag-Werk ist nicht nur Entwicklungs- und Produktionsstandort für Heckert-Kompakt- und Grossmaschinen. In der Niederlassung ist ebenfalls das Kompetenzzentrum für die mechanische Fertigung der Starrag-Gruppe verankert.

Dort werden für Heckert und andere Produktbereiche Bauteile hergestellt, die überwiegend höchste Präzision erfordern oder besonders gross und wertvoll sind. Dazu gehören bestimmte Maschinenbetten, -ständer, -tische und Z-Schlitten, aber auch kleinere Teile wie Lagerböcke für Kugelgewindetriebe, Getriebegehäuse und Führungsteile für die Hauptspindeln. Basis für die anspruchsvollen Aufgaben ist die hohe Fertigungskompetenz in der Belegschaft und ein entsprechendes Equipment. Bezüglich Equipment erkannten die Starrag-Verantwortlichen

Optimierungspotenzial. Um die wichtige Abteilung auf den modernsten Stand der Technik zu bringen, sodass sie noch effizienter, flexibler und vielfältiger agieren kann, genehmigten sie Investitionen in zweistelliger Millionenhöhe. Ein wesentlicher Anteil dieser Summe fliesst in ein flexibles Fertigungssystem mit über 30 Metern Länge, das aus zwei Heckert-Bearbeitungszentren HEC 800 X5 MT besteht und noch Platz für ein drittes bereithält. Die Maschinen sind über einen Fastems-Linearspeicher mit 64 Palettenspeicherplätzen verkettet. Der zweite

wichtige Teil der Investition ist ein Droop+Rein-FOGS-HD-Grossbearbeitungszentrum, dessen Grundfläche 22 x 14 Meter beträgt. Damit lassen sich sämtliche Maschinenbetten und andere Grossteile hochgenau bearbeiten. Mit der Investition geht die Bündelung sämtlicher Aktivitäten der mechanischen Fertigung in einer komplett modernisierten Halle einher. Neben den Neuanschaffungen befinden sich hier die schon bisher genutzten Grossmaschinen Heckert HEC 1800, 1250 und 1600 sowie ein Lehrenbohrwerk SIP 5000. ▽



Sanft gleiten, produktiv zerspanen

**Hydrostatische Lagerung
sorgt für Leistungssprung
in der Titanbearbeitung**

Ein kleiner Schubs – und der zwölf Tonnen schwere Ständer beschleunigt auf dem Maschinenbett ohne weiteres Zutun. Dieses Szenario können EMO-Besucher am Starrag-Messestand live erleben. Der Maschinenhersteller zeigt dort sein neu entwickeltes 5-Achs-Bearbeitungszentrum STC 1250 HD, dessen horizontale Linearachsen hydrostatisch gelagert sind. Daher kommt das reibungsfreie Gleiten, das deutlich höhere Abtragsleistungen, verbesserte Dynamik und längere Werkzeugstandzeiten mit sich bringt.

Die STC-Baureihe ist wegen ihrer guten statischen und dynamischen Eigenschaften für die simultane 5-Achs-Schwerzerspanung von Titan- und Inconelteilen prädestiniert.



»Das wesentliche Merkmal hydrostatischer Führungen ist der permanente Ölfilm zwischen dem Schlitten und dem Bett bzw. dem stehenden Strukturteil.«

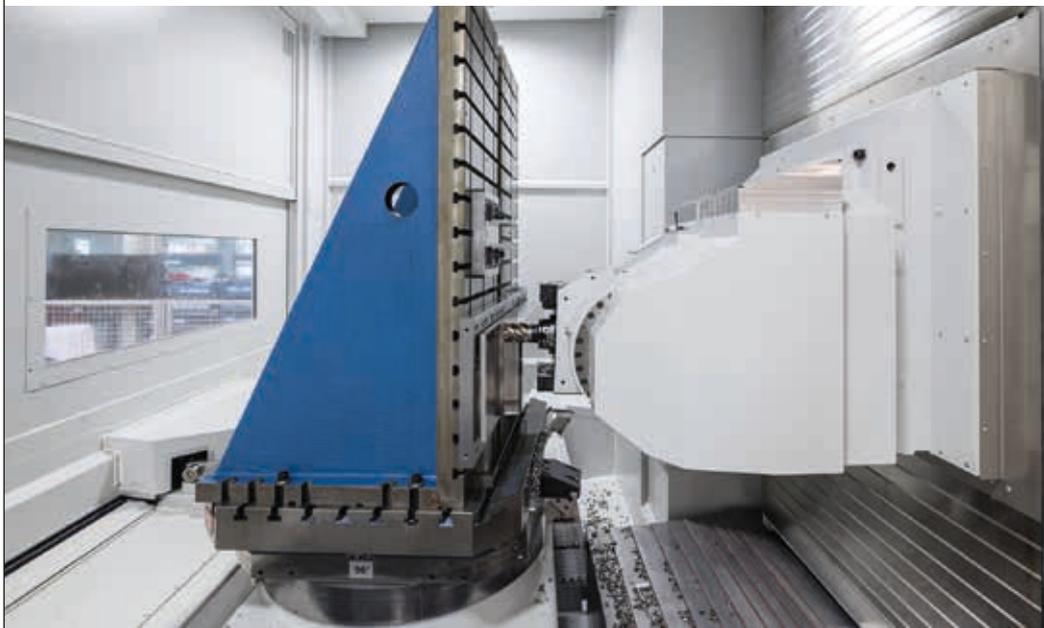
Schon seit vielen Jahren setzen Starrag-Maschinen Massstäbe in der wirtschaftlichen Bearbeitung von Strukturbauteilen, Multiblades und Casings, wie sie in der Luftfahrtindustrie und Energieerzeugung benötigt werden. Die STC-Baureihe ist wegen ihrer guten statischen und dynamischen Eigenschaften für die simultane 5-Achs-Schwerzerspanung von Titan- und Inconelteilen prädestiniert. Die Maschinen sind mit der Starrag-eigenen, robusten Getriebspindel und einem extrem kompakten Schwenk-Fräskopf ausgestattet, der den Einsatz von kürzeren und damit stabileren Werkzeugen ermöglicht und so zu einer effizienten Bearbeitung beiträgt.

Um diese Effizienz bei der Titanbearbeitung noch weiter zu steigern, haben die Schwerzerspannungsspezialisten von Starrag verschiedenste Untersuchungen angestellt. Bernhard Güntert, Leiter Versuchsfeld bei der Starrag AG, erklärt: »Knackpunkte sind vor allem die Steifigkeit und die Dämpfungseigenschaften der Maschine. Diese Faktoren haben weitreichende Auswirkungen auf die mögliche Spantiefe sowie den Werkzeugverschleiss und damit auf die Wirtschaftlichkeit.«

Rainer Hungerbühler begeistert bestätigt: »Unsere neue STC 1250 HD ist fantastisch. Schon die ersten Versuche haben gezeigt, dass sie beim Schruppen einen völlig neuen Benchmark hinsichtlich der Abtragsraten setzt. Und selbst in der Dynamik hat sie erhebliche Vorzüge zu bieten.«

Ein Blick hinter die technischen Kulissen

Rolando Senn ist der federführende Konstrukteur bezüglich der Hydrostatik.



Hydrostatik steigert die Performance

Wichtigstes Untersuchungsergebnis: In Sachen Schwingungsdämpfung sind hydrostatische Führungen nicht zu toppen. Ein Gebiet, auf dem Starrag durchaus schon Erfahrungen vorweisen kann. Rainer Hungerbühler, Sales Director Aerospace and Turbines, wirft einen Blick zurück: »Vor über 15 Jahren hatten wir bereits hydrostatisch geführte Bearbeitungszentren. Allerdings liess die Dynamik dieser Maschinen zu wünschen übrig, weshalb wir die nachfolgende STC-Baureihe mit Rollenführungen ausstatteten. Angesichts der heutigen Kundenanforderungen und der gewonnenen Erkenntnisse wollten wir das wieder ändern.«

So griffen die Starrag-Entwickler das Thema Hydrostatik von Neuem auf und erzielten ein beeindruckendes Ergebnis, wie

Er erläutert die Stärken dieser Technik: »Das wesentliche Merkmal hydrostatischer Führungen ist der permanente Ölfilm zwischen dem Schlitten und dem Bett bzw. dem stehenden Strukturteil. Dadurch findet keine Berührung zwischen den Führungsleisten statt, und der Schlitten verfährt völlig reibungsfrei.«

Dank dieser Reibungsfreiheit entsteht kein Verschleiss, und das Öl dämpft die beim Zerspanen entstehenden Schwingungen. Die grossen Auflageflächen sorgen zudem für enorme Steifigkeit. »Diese haben wir noch weiter erhöht, indem wir anstatt eines statisch offenen Systems eines mit vorgespannten Umgriffsführungen gewählt haben«, erklärt Rolando Senn.

Um diese Stärken einordnen zu können, muss man die wesentlichen Merkmale anderer Führungssysteme betrachten.

So haben hydrodynamische Führungen viele ähnliche Eigenschaften wie die hydrostatischen, aber einen grossen Nachteil: Die Führungselemente berühren sich im Stillstand. Erst mit der Bewegung bildet sich der trennende Ölfilm, weshalb beim Anfahren eine Haftreibung zu überwinden ist, die den unerwünschten Stick-Slip-Effekt verantwortet. Reine Gleitführungen weisen ebenfalls einen Stick-Slip-Effekt auf und unterliegen zusätzlich hoher Reibung und entsprechendem Verschleiss. Rollenführungen sind nicht so reibungs- und verschleissbehaftet, aber auch weniger steif und dämpfend. Zudem treten beim Abwälzen Mikro vibrationen auf, die bei Schlichtoperationen die Oberflächenqualität beeinträchtigen können.

Dreifaches Spanvolumen beim Schruppen

Die grössten Vorteile beim Einsatz der hydrostatischen Führungen zieht der Anwender aus der Schruppbearbeitung. Durch die – gegenüber Rollenführungen – deutlich höhere Steifigkeit und Dämpfung lassen sich die Spantiefen um das Dreifache steigern. Dementsprechend reduzieren sich die Schruppzeiten.

Der Dämpfungseffekt ist hör- und fühlbar – oder anders gesagt: Das Zerspanen ist kaum wahrzunehmen. Bei einer Testbearbeitung waren davon selbst erfahrene Zerspaner überrascht, wie Rainer Hungerbühler berichtet: »Wir standen direkt neben der Maschine und nahmen kaum Geräusche und Vibrationen wahr. Erst ein Blick durchs Fenster zeigte uns, dass der Zerspanungsvorgang bereits begonnen hatte, sich der Fräser im Volleingriff befand und richtig dicke Titanspäne flogen.«

Auch beim Schlichten profitiert die neue STC 1250 HD von der hydrostatischen Lagerung. Durch die erhöhte Steifigkeit kommt es zu geringeren Nickbewegungen des Ständers, die ansonsten den

Ruck und die Beschleunigung limitieren. »Um die Dynamik zu unterstützen, haben wir bei der STC 1250 HD zusätzlich die Arbeitsstränge robuster ausgeführt«, ergänzt Rolando Senn. »Statt wie bisher einen Kugelgewindetrieb von 63 mm Durchmesser einzusetzen, nutzen wir bei der HD nun einen mit 80 mm Durchmesser. Das bedeutet 61 % mehr Querschnittsfläche, was 1:1 in die Steifigkeit in Achsrichtung eingeht.« Die höhere Dynamik macht sich

Die gute Dämpfung sorgt diesbezüglich für enorme Verbesserungen, also deutlich längere Standzeiten, selbst wenn die Drehzahlen erhöht werden. Laut Rolando Senn ein riesiges Einsparpotenzial: »Bei einer intensiven Maschinennutzung relativieren die Einsparungen die Mehrkosten der Hydrostatik.« Die reibungsfreie Bewegung der beiden Linearachsen und das Ausbleiben von Mikro vibrationen kommt zudem der Genauigkeit und



Mit der hydrostatischen STC 1250 HD gelang es, die Schruppzeit zu halbieren und die gesamte Bearbeitungszeit um insgesamt 30 % zu reduzieren.

in höheren Anfahrsgeschwindigkeiten, Beschleunigungen und schnelleren fünfachsigem Bewegungen bemerkbar. So reduzieren sich letztendlich auch die Schlichtzeiten.

Stark reduzierter Werkzeugverschleiss

Einer der grössten Kostenfaktoren bei der Titanbearbeitung sind die Werkzeuge, die einem starken Verschleiss unterliegen.

Oberflächengüte zugute, insbesondere bei der 5-Achs-Simultanbearbeitung mit ihren häufigen Richtungsänderungen. Für weitere Prozessoptimierungen sorgt Starrag mit Druck- und Temperatursensoren, mit denen die hydrostatischen Führungen ausgestattet sind. Anwender können damit die Belastungen auf die Führungen während des Prozesses verfolgen und die gespeicherten Daten für weitere Anpassungen nutzen.

Die wahren Werte zeigen sich in der Praxis

Am Beispiel eines typischen Strukturbauteils, einer Rahmentür mit Abmessungen von 80 x 300 x 1.220 mm, stellte Starrag einen Vergleich zur bisherigen STC 1250 her. Das 37,1 kg schwere Schmiedeteil aus Ti6Al4V besass 13 mm Aufmass pro Seite und musste auf 5,5 kg zerspannt werden. Die Vorgabe: eine perfekte Oberfläche

Insgesamt errechnet sich beim beispielhaften Bauteil ein um 33 % geringerer Energieverbrauch.

Ein weiterer Pluspunkt: der minimale Wartungsaufwand

Aufgrund der fehlenden Reibung verschleissen beim hydrostatischen System die Führungsschienen nicht, die bei Rollenführungen alle fünf bis zehn Jahre aufwendig

Die unerwünschte Vermischung des Hydrostatiköls mit anderen Ölen vermeidet Starrag auf simple Weise. Rolando Senn erklärt: »Wir verwenden auch für die Schmierung des Drehtisches und anderer Lagerungen das Hydrostatiköl. Selbst wenn an diesen Komponenten kleine Ölmengen verloren gingen, würden sie im Hydrostatiktank landen, wo sie keinen Schaden anrichten. Im Gegenteil. Wenn im Laufe der Zeit die Menge geringfügig zunimmt, kann man etwas Öl ablassen und damit an der Ablassschraube gesammelte Verunreinigungen entsorgen.«

Um Service- und Instandhaltungsmassnahmen vorzubeugen und sichere Prozesse zu gewährleisten, schützt Starrag die Führungsschienen und den damit verbundenen hydrostatischen Kreislauf gleich doppelt vor Schmutz, Wasser und Spänen: mit Teleskopabdeckungen aus Stahl und einem darunter befindlichen Faltenbalg.

Auch für den Worst Case, einen Crash, hat Starrag vorgedacht und einen ersten Verschleisspunkt definiert. Die in den Führungen verbauten Drucktaschen sind aus einem Material gefertigt, das deutlich weicher ist als das Maschinenbett und daher die meiste Energie aufnehmen kann. Da sich diese Taschen einfach austauschen lassen, hält sich bei kleineren Unfällen der Schaden in Grenzen.

Und wie sieht es mit den Kosten aus?

Die hydrostatische Führung ist teurer als eine Rollenführung. Das schlägt sich beim Maschinenkauf natürlich kostenseitig nieder. Doch entscheidend sind letztendlich die Stückkosten. Durch verkürzte Bearbeitungszeiten amortisiert sich der höhere Anschaffungspreis meist in relativ kurzer Zeit. ▀



»Wir standen direkt neben der Maschine und nahmen kaum Geräusche und Vibrationen wahr.«
Rainer Hungerbühler, Sales Director Aerospace and Turbine

bei dünnen Wänden und Böden. Mit der hydrostatischen STC 1250 HD gelang es, die Schruppzeit zu halbieren und die gesamte Bearbeitungszeit um insgesamt 30 % zu reduzieren.

Anhand dieser Werte lässt sich ein weiterer, auf den ersten Blick unerwarteter Vorteil berechnen: der geringere Energieverbrauch beim Schruppen. Denn durch die halbierte Schruppzeit spart sich der Anwender – trotz der um ein Drittel höheren Leistungsaufnahme – die Hälfte der bisher benötigten Antriebsleistung plus die der Grundlast ein, die aus dem Stromverbrauch von KSS-System, Hydraulik, Pneumatik, Kühlung etc. besteht.

getauscht werden müssen. Ausserdem ist das gesamte hydraulische System ausgesprochen wartungsfreundlich. Dazu ein kurzer Blick in die Technik der hydrostatischen Lagerung. Bei der Starrag STC 1250 HD liefert das Hydrostatikaggregat das Öl mit einem Druck von 80 bar aktiv in die Drucktaschen der Führungsplatten. Dort baut sich ein Staudruck auf, der zwischen Bett und Schlitten einen 0,02 bis 0,03 mm grossen, mit Öl gefüllten Spalt erzeugt. Das permanent am Führungsrand austretende Öl fliesst am Bett entlang zurück in einen Auffangbehälter. Eine weitere Pumpe fördert es über einen Umschaltfilter zurück ins Hydrostatikaggregat.

Frischer Starrag-Wind für chinesische Windkraftgetriebe

100.000 Getriebe für Windkraftanlagen hat die NGC Group aus China bereits hergestellt, bei deren Produktion sich unter anderem acht Starrag-Maschinen im Stammwerk bewährt haben. Grund genug für den chinesischen Marktführer in Sachen Windkraftgetriebe, die Anzahl an Maschinen der Produktreihen Berthiez, Dörries und Heckert auf 20 zu erhöhen.





**100 Maschinen
wurden seit
2006 nach China
geliefert, davon
ging etwa jede
fünfte an NGC.**



Nanjing High Speed Gear Manufacturing Co., Ltd. (NGC Group). Das Unternehmen aus Nanjing führt bei Getrieben für den Windkraft-Antriebsstrang in China mit einem Marktanteil von 60%.

Bis zum Jahr 2060 will China CO₂-neutral sein. Bei diesem Plan spielt Windkraft eine wesentliche Rolle: China ist mit einer bereits installierten Leistung von über 365 GW zwar schon Weltmeister, baut diese Position aber noch weiter aus. Ab 2026 sollen Jahr für Jahr Windkraftanlagen mit einer Gesamtleistung von 130 GW entstehen. Einen wichtigen Part übernehmen dabei chinesische Firmen wie die Nanjing High Speed Gear Manufacturing Co., Ltd. (NGC Group). Das Unternehmen aus Nanjing, der Hauptstadt der ostchinesischen Provinz Jiangsu, führt bei Getrieben für den Windkraft-Antriebsstrang in China mit einem Marktanteil von 60%. Auch international zählt das Unternehmen seit Jahren zu den drei führenden Herstellern von Antriebstechnik für Windkraftanlagen.

NGC: »Nur eine grüne Zukunft ist eine gute Zukunft«

Treibender Faktor ist für NGC das klare Bekenntnis: »Nur eine grüne Zukunft ist eine gute Zukunft.« Das 1969 gegründete Unternehmen sieht sich gut aufgestellt, diesen nachhaltigen Weg dank seiner über 50-jährigen Erfahrung beim Erforschen und Entwickeln von qualitativ hochwertigen und effizienten Antriebslösungen zu begleiten. Die Weichen in die CO₂-freie Zukunft soll vor allem Huai'an stellen, das dritte Werk in China neben den Produktionsstätten in Nanjing und Baotou. Dort entstehen seit Kurzem auch Einheiten für die grossen Windkraft-Offshore-Anlagen mit 15, 18 und 20 MW Leistung. Hier kommt Starrag mit seinem Marktsegment Renewables ins Spiel, das sich seit Jahrzehnten weltweit

einen guten Namen mit Maschinen zum Herstellen von Antrieben für Windkraftanlagen gemacht hat. Allein 100 Maschinen wurden seit 2006 nach China geliefert, davon ging etwa jede fünfte an NGC.

Direkter Vor-Ort-Service in Shanghai und Peking

Diesen Erfolg verdankt der Schweizer Maschinenhersteller vor allem seiner besonderen Einstellung zum Service, die auch seinen Kunden NGC auszeichnet. Konsequente und direkte Vor-Ort-Unterstützung durch das Starrag-Hauptquartier in Shanghai und eine Niederlassung in Peking heisst das Erfolgsrezept. Ein grosses, erfahrenes Team unterstützt Kunden vor Ort während des gesamten Lebenszyklus einer Werkzeugmaschine:



von Beratung, Anwendungstechnik, Service bis hin zur umfassenden Vor-Ort-Schulung. Das Zusammenspiel von Vor-Ort-Service und Hightech zahlte sich von Anfang an aus. »2007 gewannen

wir mit NGC den ersten chinesischen Kunden in der dortigen Windkraftindustrie«, erinnert sich Jörg Heinrich, Director of Application & Technology Department bei Starrag Shanghai Co., Ltd.

»Nach erfolgreicher Übergabe der ersten Maschine, einem Heckert-Horizontalbearbeitungszentrum, im Jahr 2009 bestellte NGC sofort drei weitere Heckert-Horizontalbearbeitungszentren.« Für die Neulinge



**Seit 2022
hat NGC
die Anzahl
an Starrag-
Maschinen
in seinen
Werken auf
20 erhöht.**

+25%

Laut NGC liessen sich mit den Bearbeitungszentren Werkstücke 25 % schneller als mit Wettbewerbsmaschinen bearbeiten.

aus dem Starrag-Werk in Chemnitz sprach ausser Präzision auch Produktivität. Laut NGC liessen sich mit den Bearbeitungszentren Werkstücke 25 % schneller als mit Wettbewerbsmaschinen bearbeiten. Die Produktionstechnik und der besondere Vor-Ort-Service kamen in China gut an: Seit 2022 hat NGC die Anzahl an Starrag-Maschinen in seinen Werken auf 20 erhöht. Eine Dörries-Vertikaldrehmaschine ging nach Baotou und neun Maschinen aus den Starrag-Produktreihen Berthiez, Dörries und Heckert zum neuen Werk in Huai'an, das eine wichtige Rolle bei der weiteren Expansion spielt.

Das spiegeln auch die Fakten: Rund fünf Milliarden Renminbi (Umrechnungskurs im Juli 2023: 650 Millionen Euro) investierte NGC in der ersten Phase für das neue Werk. Auf einer Fläche von 315 Hektar entstand eine Fabrik für 1.000 Mitarbeiter. Rund 45 Fussballfelder gross (320.000 m²) ist die Produktionsfläche, auf der NGC 560 Werkzeugmaschinen installierte. Hierbei ist etwa jede dritte eine Hightech-Maschine aus dem Ausland, die mit höchster Präzision bearbeitet. Eine wichtige Rolle spielen dabei die Starrag-Maschinen (siehe auch: Starrag-Maschinenpark bei NGC). Zum Einsatz kommen sie beim Zerspanen

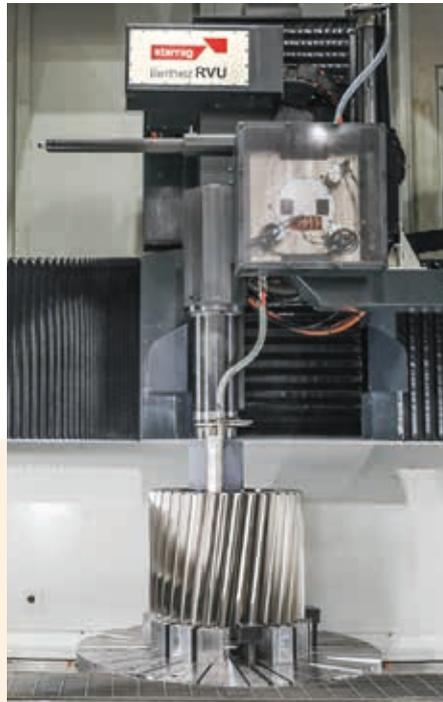
der komplexen Strukturen von Gussbauteilen für Windkraftgetriebe. Die Starrag-Maschinen erfüllen bereits in der ersten Produktionsphase die hohen Qualitätsanforderungen an Bauteile für 20-MW-Getriebe. Zufriedener Kommentar aus dem Führungsstab des NGC-Werks: »Dies ist ein starker Garant für höchste Getriebestabilität.«

Diese positive Resonanz auf die neun Neulinge in Huai'an weist auf die bewährte und langjährige Zusammenarbeit zwischen NGC und Starrag hin. »Erneut konnten wir die Maschinenkonfigurationen individuell an Wünsche und Anforderungen unseres chinesischen Kunden anpassen«, stellt Dipl.-Ing. Hubert Erz, Senior Consultant Sales Renewables bei Starrag, erfreut fest. »In Teamwork entwickelten wir gemeinsam Maschinen in den richtigen Grössen und mit der jeweils richtigen Konfiguration zur Produktion neuer, massgeschneiderter Bauteile für den Windkraft-Antriebsstrang. Wir freuen uns auf die weiterhin vertrauensvolle und erfolgreiche Zusammenarbeit mit Blick auf den Weg in Chinas CO₂-neutrale Zukunft, auf dem wir NGC gerne mit unserem Know-how und unserer Produktionstechnik begleiten.« ▀

Starrag- Maschinen- park bei NGC

> Berthiez

Einen sehr guten Namen hat sich in der gesamten Energiebranche weltweit die Starrag S.A.S aus Saint-Étienne (Frankreich) mit ihren grossen vertikalen Berthiez-Dreh- und Schleifmaschinen gemacht, denn das Schleifen übernimmt bei der Herstellung der Antriebselemente eine wichtige Aufgabe. Daher erhielt das neue Werk in Huai'an vier Vertikalschleifmaschinen (RVU) der Berthiez-Produktreihe. Für sie spricht das Hochpräzisionsschleifen im μm -Bereich, das stets mit extrem hoher Wiederholgenauigkeit abläuft. NGC setzt das Schleifquartett in erster Linie zur Fertigbearbeitung von Planetenradbohrungen ein. Hierbei stellen sowohl integrierte Wälzlagerungen als auch zunehmend eingesetzte Gleitlagerungen hohe Anforderungen.



Die hohe geforderte Oberflächenqualität der Lagerlaufbahn lässt sich nur durch Schleifen der gehärteten Oberfläche erreichen. Die vier Dreh- und Schleifmaschinen verfügen über 25-kW- und 35-kW Motorschleifspindeln, Drehwerkzeughalter für Capto-C6-Werkzeuge und Messtaster zur Werkstückvermessung. Das Maschinenkonzept runden verstellbare Abrichter und Werkzeugmagazine (4 Plätze für Schleifscheiben und 8 Plätze für Drehwerkzeuge) für den automatischen Wechsel von Schleifscheiben und Drehwerkzeugen ab.



> Dörries

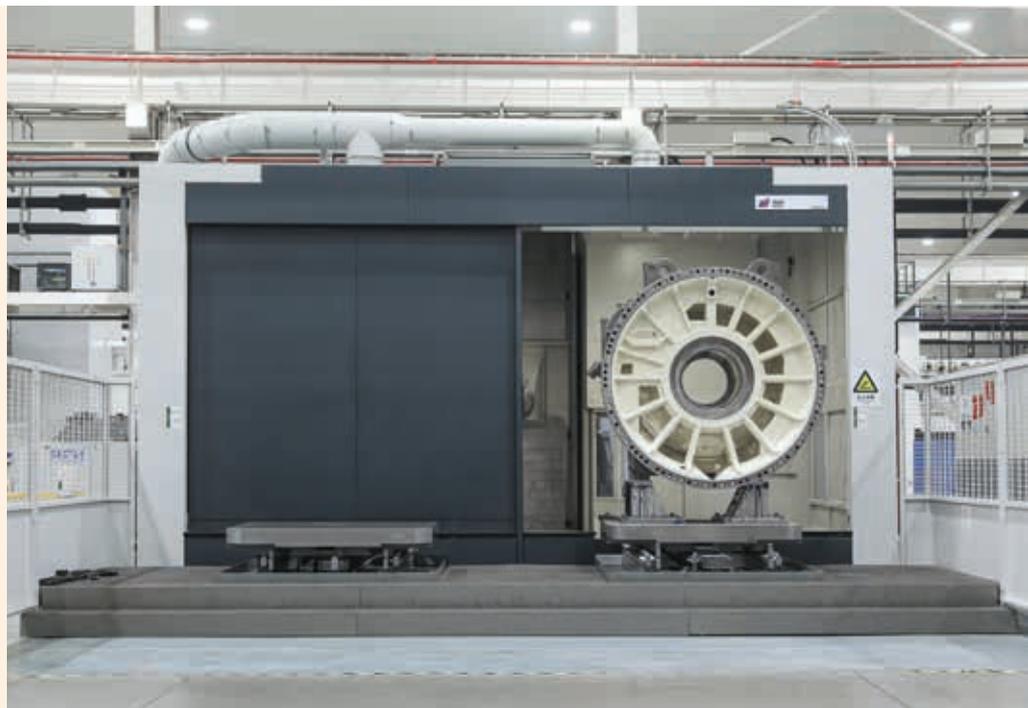
Höhere Produktivität durch Komplettbearbeitung dank integriertem Bohr- und Fräsantrieb zeichnet die acht Vertikaldrehmaschinen (VCE/VC) der Produktreihe Dörries aus, die in allen drei NGC-Werken im Einsatz sind. Das Unternehmen bearbeitet mit ihnen in einer Aufspannung Planetenträger, Hohlräder und Drehmomentstützen. Für die effektive Bearbeitung





von Planetenträgern sind die neuen drei Vertikaldrehmaschinen (VCE) in Huai'an ausgelegt. Dazu erhielten sie Drehtische mit zwei sehr kräftigen AC-Servomotoren mit jeweils 59 kW und 2-Stufen-Getrieben (max. Drehmoment: 74.000 Nm; max. Drehzahl: 224 min⁻¹), in den Meisselschieber integrierte Frässpindeln mit 37-kW-Antrieb (max. 1.200 Nm; 3.000 min⁻¹) und ein Säulenmagazin mit Handlingseinheit für Capto-C8- oder HSK-100-Werkzeuge. Kollisionen von Werkzeugen mit Werkstücken überwacht ein Monitoring-System von Brankamp.

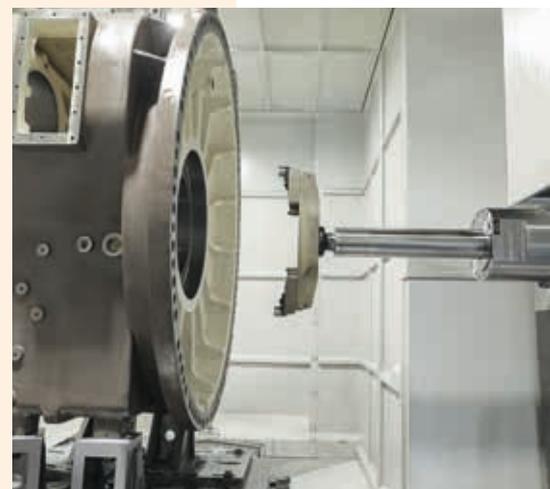
Höhere Produktivität durch Komplettbearbeitung dank integriertem Bohr- und Fräsantrieb



> Heckert

Mit ihnen fing alles an: Die Rede ist von Horizontal-Bearbeitungszentren (HEC) des Heckert Produktbereiches, die dank grossem Störkreis für das wirtschaftliche Bearbeiten von bis zu 13 Tonnen schweren XXL-Werkstücken mit einer maximalen Kantenlänge von 3.300 mm ausgelegt sind. Seit 2009 setzt das NGC-Stammwerk in Nanjing vier Heckert-Horizontal-Bearbeitungszentren ein, allesamt mit Pinole. Das neue Werk in Huai'an bearbeitet seit 2023 Getriebegehäuse mit zwei Heckert-Horizontal-Bearbeitungszentren. Auch hier lieferte Starrag beide Maschinen mit der bewährten Pinolenspinde. Sie entspricht mit einem Durchmesser von 150 mm und einer Ausfahrlänge von 760 mm den besonderen Anforderungen der Windkraftbranche.

Das neue Duo verfügt jeweils über zwei Paletten (1.600 mm x 1.800 mm) und ein kompaktes Turmmagazin mit 375 Plätzen für schwere, grosse und überlange Werkzeuge mit HSK-A100-Werkzeugaufnahme. Für niedrige Nebenzeiten sorgt ein Werkzeughandling-System, das Werkzeuge (Durchmesser: 500 bis 950 mm; Werkzeuglänge: bis 800 mm; max. Masse: 50 kg)



automatisch vom Turmmagazin zur Hauptspindel wechselt, deren kräftiger AC-Servomotor mit einer Leistung von 48 kW (S1-Betrieb), einer Drehzahl von bis zu 5.000 min⁻¹ und 1.200 Nm Maximaldrehmoment sich für die 4-Seiten-Komplettbearbeitung von sehr schweren XXL-Getriebegehäusen eignet. Für das Tiefbohren erhielten die Heckert-Horizontalbearbeitungszentren (HEC) eine Hochdruckkühlung. Zum Lieferumfang zählten ausserdem: Werkstückvermessung, Kühlschmierstoffversorgung und Absaugeinrichtung. ▀



Schleifen optimiert:
Betriebsschlosserin
Laura Patrzek checkt
den völlig überarbeiteten
Schleifsupport.

Den »letzten Schliff« optimiert

Windkraft-Boom: thyssenkrupp rothe erde setzt auf optimierte
Starrag-Vertikal-Dreh-Schleifmaschine Dörries CONTUMAT



Seit 2008 erhielt thyssenkrupp rothe erde von Starrag sechs Vertikal-Dreh-Schleifmaschinen Dörries CONTUMAT. Zufrieden orderte der Weltmarktführer von Grosswälzlagern, die unter anderem in Windkraftanlagen zum Einsatz kommen, erneut das gleiche Modell – allerdings mit zwei modifizierten und optimierten Supports.



Neun von zehn Windturbinenherstellern setzen Grosswälzlager und Ringe von thyssenkrupp rothe erde weltweit in ihren Antrieben ein.

Ohne sie würden sich sehr viele Windkraftanlagen nicht drehen: Die Rede ist von Grosswälzlagern und Ringen von thyssenkrupp rothe erde, neun von zehn Windturbinenherstellern setzen sie überall in ihren Antrieben ein. Um diese weltweit führende Position zu halten und auszubauen, arbeitet das Industrieunternehmen fortlaufend an Verbesserungen.

Kontinuierliche Optimierung und Innovation gehören daher zum Alltag: Einen

wichtigen Part spielt hier die thyssenkrupp rothe erde Germany GmbH in Lippstadt, die Grosswälzlager herstellt. Die Endbearbeitung der Lager geschieht mittlerweile auf sieben Vertikal-Dreh-Schleifmaschinen Dörries CONTUMAT.

Auf Zuwachs ausgelegt

2021 erhielt das Unternehmen eine grössere Dörries CONTUMAT VC 6300/500 MC F So, die sich seitdem auch im



Separatismus passé: Der Dreh-/Bohr-Support erhielt statt einer separaten Motorbohrspindel eine integrierte Bohrspindel mit HSK-100A-Werkzeugaufnahme, die zentral zwischen den beiden Drehwerkzeugaufnahmen von Kennametal sitzt.

»Die neue Vertikal-Dreh-Schleifmaschine Dörries CONTUMAT passt zum aktuellen Trend zu immer grösseren Windkraftanlagen und entsprechend grösseren Wälzlageringern.«

Hubert Erz, Senior Consultant
Sales Renewables, Starrag

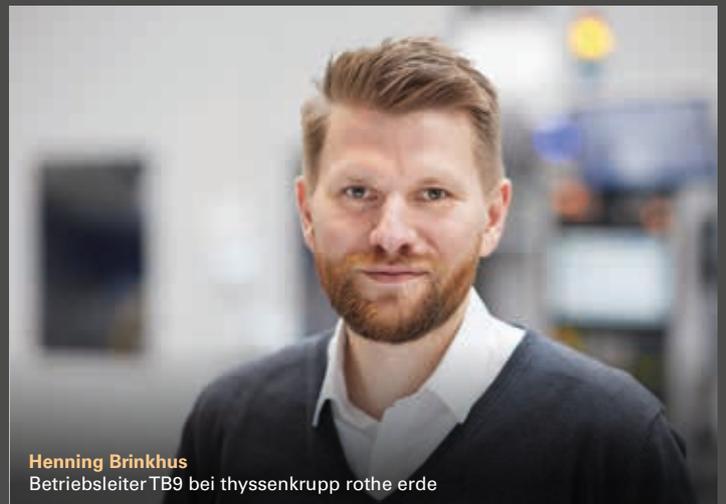
Einsatz bewährt hat. Dipl.-Ing. Hubert Erz, Senior Consultant Sales Renewables bei Starrag: »Trotz der grundsätzlichen Zufriedenheit mit dem bekannten Maschinenkonzept ist den Fachleuten in Lippstadt klar, dass neue technologische Herausforderungen Modifikationen erfordern.« Daher orderte das Werk in Lippstadt die Maschine mit einigen wichtigen neuen technischen Details, die Starrag verbessert hat.

So ist das Portal der gelieferten Maschine grösser ausgelegt als derzeit benötigt. Der neue installierte Untersatz trägt

einen Basistisch, auf dem ein Magnetspannfutter mit einem Durchmesser von 5.000 mm sitzt. Der Basistisch lässt sich aber durch Ringsegmente auf 6.000 mm erweitern und kann somit ein grösseres Magnetspannfutter tragen. »Die Maschine lässt sich in der Grösse anpassen«, erklärt Erz. »Sie passt damit zum aktuellen Trend zu immer grösseren Windkraftanlagen und entsprechend grösseren Wälzlager.« Bei künftigen Maschinen ist sogar von einer Erweiterung auf 7.000 mm die Rede.

Die grundlegende Maschinenkonfiguration entspricht zwar dem Vorgängermodell, auf

Kundenwunsch wurden aber die Supports völlig überarbeitet. Starrag baute links einen neuen Schleifsupport mit zentrisch angeordneter Motorschleifspindel ein. Der Dreh-/Bohr-Support auf der rechten Seite erhielt statt einer separaten Motorbohrspindel eine integrierte Bohrspindel mit HSK-100A-Werkzeugaufnahme, die zentral zwischen den beiden Drehwerkzeugaufnahmen von Kennametal sitzt. Kundenbetreuer Erz: »Wir haben die Werkzeugaufnahme des rechten Supportes so ausgeführt, dass die modularen Drehwerkzeuge der Grösse KM63 und die rotierenden HSK-100-Werkzeuge



Henning Brinkhus
Betriebsleiter TB9 bei thyssenkrupp rothe erde



Universell: Der Abrichter mit seinen zwei Diamantscheiben lässt sich individuell auf die jeweilige Abricht- bzw. Schleifoperation einstellen.



Positives Feedback vom Shopfloor: Auch bei dem Maschinenbediener Eduard Abt kam die optimierte Vertikal-Dreh-Schleifmaschine Dörries CONTUMAT gut an.



Blickpunkt Schleifsupport: Dr. Matthias Töfke, Abteilungsleiter Serienfertigung (i.) bei thyssenkrupp rothe erde, und sein Betriebsleiter TB9, Henning Brinkhus, im Arbeitsraum der neuen Vertikal-Dreh-Schleifmaschine Dörries CONTUMAT

direkt aus einem Pick-up-Magazin aufgenommen werden können und kein zusätzliches Bohraggregat mehr erforderlich ist.«

Optimierung dank Shopfloor-Feedback

Feedback des Bedienungspersonals sorgte auch für zahlreiche Verbesserungen. Starrag veränderte beispielsweise die Abrichtposition, um die frühere

Engstelle zur Schutzhaube zu beseitigen. Nun lassen sich auf der linken und rechten Seite Schleifscheiben aller Art bis zu einem Durchmesser von 650 mm problemlos abrichten. »Es ist ein deutlich optimierter, universell einsetzbarer Abrichter«, betont Erz. »Durch die vielfältigen Abrichtpositionen können die Bediener den Abrichtprozess exakt auf die Schleifoperation einstellen.« Ein weiterer Kritikpunkt betraf die Maschinenkapselung.

»Durch die vielfältigen Abrichtpositionen können die Bediener den Abrichtprozess exakt auf die Schleifoperation einstellen.«

Hubert Erz, Senior Consultant
Sales Renewables, Starrag

Starrag beauftragte daher einen neuen Hersteller für die komplette Einhausung, deren Bauweise und Montage laut Erz besonders auszeichnet, »dass das Unternehmen die Einhausung montagegerecht und vorgeprüft anliefern und sehr effizient aufstellt«.

Die Optimierungskur kam in Lippstadt nicht nur in der Chefetage gut an, berichtet Erz nach einem Vor-Ort-Besuch: »Auch die Maschinenbediener Eduard Abt und Walerij Fabrizious, die die Vorgängermaschinen seit Jahren kennen, äusserten sich positiv und zufrieden.« ▀





Die Weichen auf Hochpräzision gestellt

Vor 15 Jahren änderte die AMMANN AG ihre strategische Geschäftsausrichtung: Aus einem Lohnfertiger für bearbeitete Weichen- und Gleisteile wurde AMMANN Components, ein Systemlieferant, spezialisiert auf komplexe, hochpräzise Werkstücke. Schon bald stellten sich Erfolg und Wachstum ein – dank den motivierten Mitarbeitern und ihrem Know-how sowie dem hochwertigen Maschinenpark, den mehrere Heckert-Kompaktmaschinen dominieren. Einen weiteren Push versprechen sich die Schweizer Präzisionszersetzer von der kürzlich gelieferten Heckert H75.

Schon seit 1732 betreibt die Familie Ammann das Schmiede- und Schlossereihandwerk. 1860 gründete dann Conrad Ammann im Schweizer Ort Tägerwil die erste Firma, eine Schlosserei, die mit vier bis sechs Mitarbeitern Holzbohrer sowie land- und forstwirtschaftliche Geräte in Serie herstellte. Der Grundstein für das Unternehmen, das seit acht Generationen noch immer in Tägerwil ansässig ist. In dieser langen Tradition sind die letzten 40 Jahre besonders spannend.

Zu Beginn dieser Periode ging die damals auf Schmiedeteile spezialisierte Firma eine enge Partnerschaft mit einem Ingenieurbüro für Weichen und Gleistechnik ein. Ein Geschäft, das sich prächtig entwickelte. Innovative Ideen nahmen durch das AMMANN-Produktionsteam Gestalt an.

Zum Schmieden von Befestigungselementen kam vermehrt die Zerspanung von gegossenen Rohteilen hinzu.

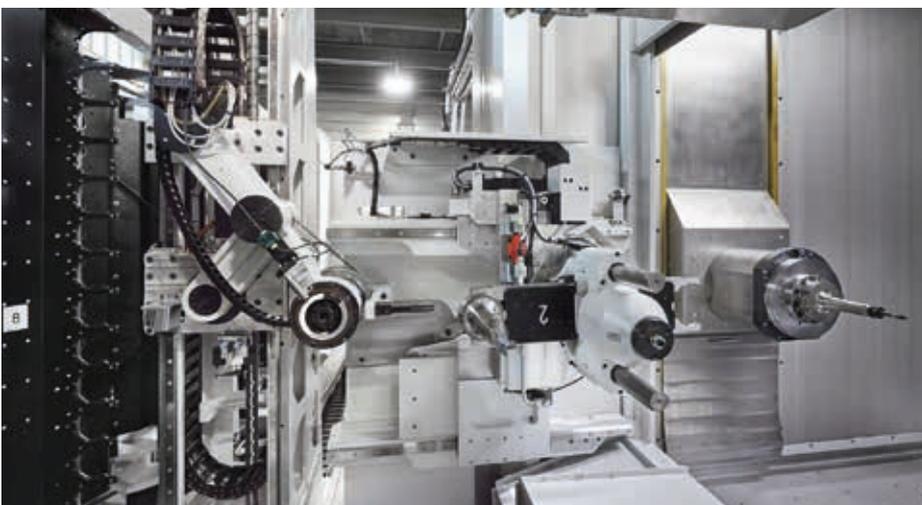
AMMANN investierte. Neben einem ersten, Anfang der 1990er-Jahre gekauften vierachsigen Heckert-Bearbeitungszentrum waren es vor allem die zwei 1999 angeschafften Heckert-CWK630-Maschinen, die den wachsenden Bedarf an Fräskapazität deckten. Markus Halder, 1999 als angehender Ingenieur zum AMMANN-Produktionsteam gestossen, erinnert sich: »Mit diesen äusserst stabilen Bearbeitungszentren konnten wir mit hohem Vorschub durch die Gussrohlinge fahren und bis zu 4-mm-Späne abnehmen. Das sorgte für kurze Bearbeitungszeiten und letztendlich für einen wirtschaftlichen Betrieb.«

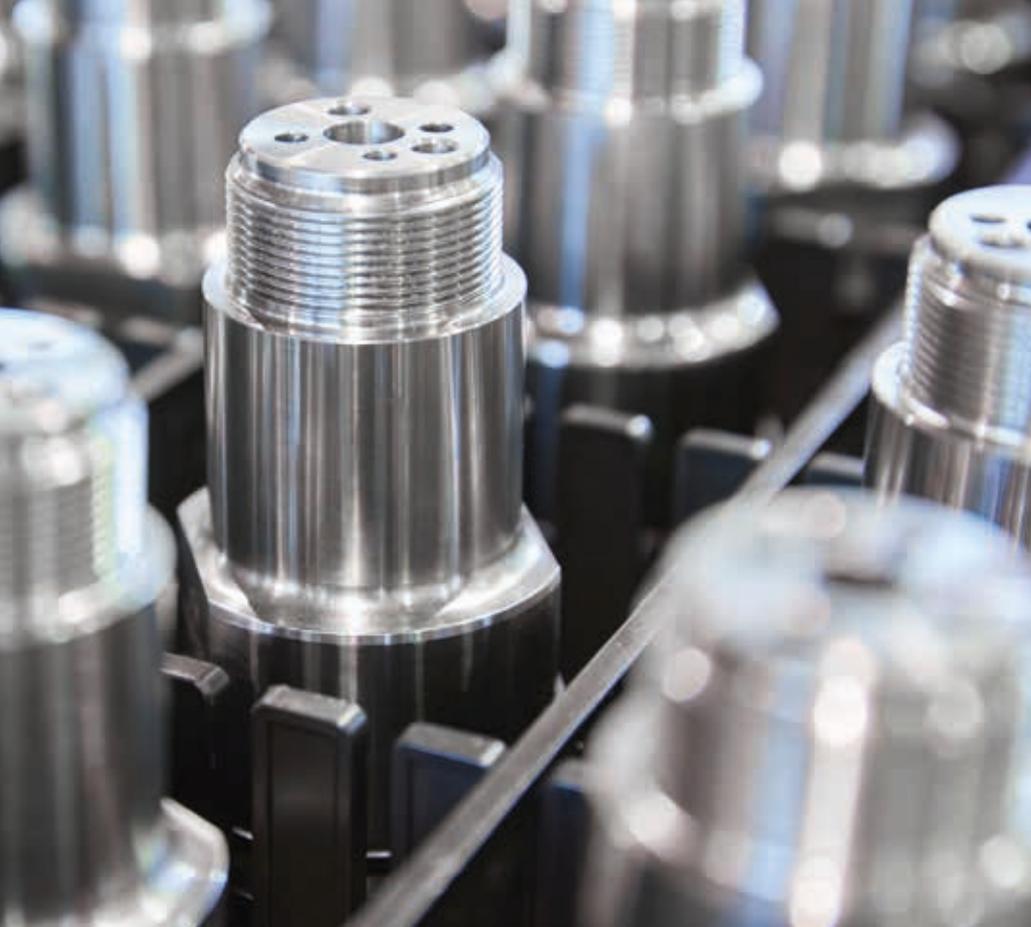


Um die Zerspanungskapazitäten weiter zu vergrössern, investierten die Verantwortlichen in eine zusätzliche Starrgussmaschine: 2006 zog die erste Heckert HEC 500 in die Fertigung ein.

Strategische Neuausrichtung

Doch die Zeiten ändern sich. 2008 war die AMMANN AG durch ihren Partner nicht mehr ausreichend ausgelastet. Markus Halder: »Wir gingen sehr systematisch vor, erstellten eine Stärken-Schwächen-Analyse, die uns helfen sollte, das Geschäft neu auszurichten.« Das Ergebnis: Die in der Schweiz herrschenden Lohnkosten waren für weniger komplexe Teile zu hoch. »Wir mussten eine Nische finden, in der unsere Stärken die anfallenden Kosten kompensieren«, erklärt Markus Halder. Geschäftsführer Paul Ammann war sich der Leistungsfähigkeit seines Unternehmens bewusst: »Wir hatten damals vier Ingenieure mit grossem Engineering- und Produktions-Know-how sowie eine besondere Werkstoffkompetenz in Bezug auf Schmiede- und Gussteile.





»Wir wollen uns mit jeder neuen Maschine verbessern, noch genauer werden, noch flexibler.«

Markus Halder, Vertriebsleiter

in verschiedenen Branchen etablieren und breit aufstellen. »Im Rückblick war unsere Entscheidung für diese strategische Ausrichtung genau das Richtige, um unser Unternehmen in die Erfolgsspur zurückzubringen«, ist sich Paul Ammann sicher. »Unsere Kunden schätzen den Mehrwert, den wir ihnen bieten, indem wir für ihre Werkstücke geeignete Bearbeitungsprozesse auf Basis unseres Equipments entwickeln. So sind wir in den letzten 15 Jahren von 22 auf über 50 Mitarbeiter gewachsen und befinden uns weiterhin in einer Expansionsphase.«

Um dem Mehr an Aufträgen gerecht zu werden, investiert das Unternehmen kontinuierlich in weitere Heckert Kompaktmaschinen. So ergänzt seit 2017 eine Heckert HEC 500 F den Maschinenpark, vor allem fürs Fräsen von Aluminiumlegierungen. Zur Schwerbearbeitung dienen die 2019 und 2020 gekauften Heckert HEC 500 Athletic.

»Diese hochpräzisen, kompakten Bearbeitungszentren sind für uns von zentraler Bedeutung«, betont Firmenchef Ammann. »Nicht nur, dass sie uns alle Anforderungen an die Qualität der Bauteile erfüllen lassen, sie verleihen uns auch eine hohe Flexibilität hinsichtlich der Werkstücke.« Schliesslich handelt es sich bei keinem Auftrag um Grossserienfertigung. »In unserer Nische bearbeiten wir eher kleine und mittelgrosse Losgrößen, die jedoch wiederkehren und insgesamt Projektlaufzeiten zwischen 5 und 20 Jahren oder noch länger haben.«

»Diese hochpräzisen, kompakten Bearbeitungszentren sind für uns von zentraler Bedeutung.«



Paul Ammann, Geschäftsführer AMMANN Components

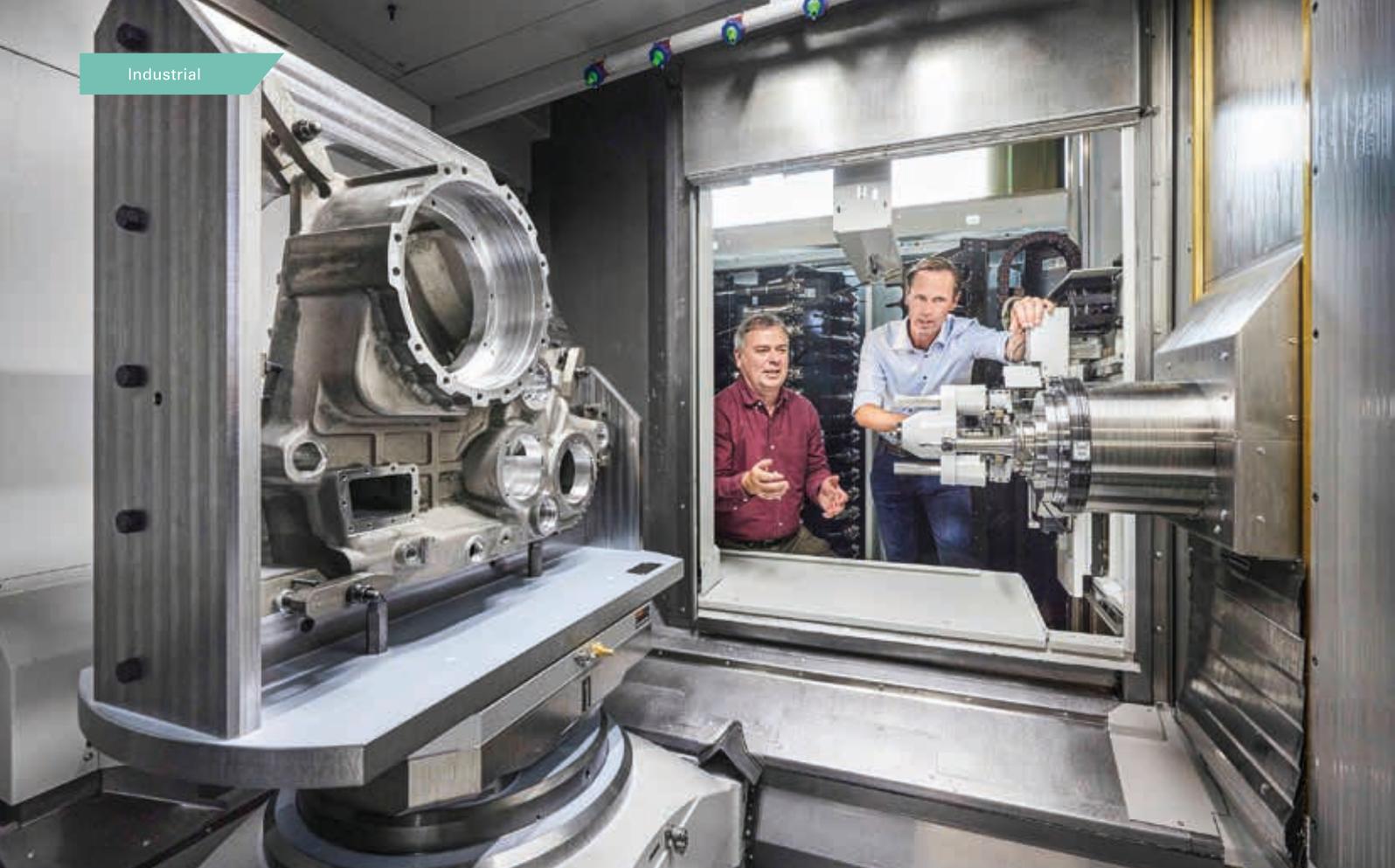
Ausserdem verfügten wir über einen hervorragenden Maschinenpark, mit dem unsere Mitarbeiter über Jahre hinweg Erfahrungen gesammelt hatten.« Das sollte für eine strategische Neuausrichtung des Unternehmens in Richtung Bearbeitung von hochpräzisen Bauteilen bis zu 500er-Palettengrösse reichen.

Die Kaltakquise übernahm Markus Halder, der seitdem als Vertriebsleiter tätig ist: »Die Suche nach passenden Aufträgen war wie die nach der berühmten Nadel im Heuhaufen. Mit Hartnäckigkeit und dem Glück, zum richtigen Zeitpunkt anzurufen, erhielten wir von Kuka einen ersten Auftrag über die Bearbeitung von Roboter-Strukturteilen.«

In den Projektgesprächen kristallisierte sich heraus, dass die Heckert HEC 500 genau die richtige Maschine für die Bearbeitung dieser grossen Gussteile ist. »Wir haben bei diesem Projekt eng mit dem Kunden zusammengearbeitet und extrem viel gelernt«, resümiert Markus Halder. »Der Erfolg gab uns Selbstvertrauen und die Gewissheit, dass unsere Heckert-Kompaktmaschinen nicht nur Schwerzerspannung beherrschen, sondern auch hohe Produktivität und prozesssichere Präzision erreichen.«

Präzisionsbearbeitung grosser Teile

AMMANN Components konnte sich mit dem »neuen« strategischen Angebot



Mit hohen Kundenanforderungen wächst die Kompetenz

Heute bezeichnet sich AMMANN Components als Systemlieferant für mechanische Komponenten. Dazu zählen in erster Linie Dreh- und Frästeile aus Stahl, Eisenguss und Aluminium. Gefräst werden hauptsächlich formfallende Teile, also Guss- und Schmiedeteile. Ein wichtiges Betätigungsfeld sind grosse Injektoren und deren Gehäuse, die für Schiffsmotoren oder Stromgeneratoren benötigt werden. »Das Schwierige bei deren Bearbeitung sind unter anderem 350 mm tiefe Bohrungen mit 3 mm Durchmesser,

die wir mit 0,1 mm Positionstoleranz erzeugen müssen«, erklärt Markus Halder. »Bei solchen Herausforderungen tüfteln wir so lange mit Werkzeugen und Kühlschmierstoffen, bis wir auf unserer Heckert HEC 500 ein prozesssicheres und wirtschaftliches Ergebnis erreichen.«

Auch die Wehrtechnik ist eine der grossen Kundenbranchen. Ob Fahrwerkskomponenten oder Unterböden für Panzer – AMMANN Components liefert anspruchsvolle Bauteile und einbaufertige Baugruppen. Eine Spezialität sind Anschlussplatten für Hydraulik. »Wir fräsen die Dichtflächen zirkular ohne Absatz und erreichen

Oberflächengüten von N5 – natürlich auf den von Starrag gelieferten Heckert-Maschinen«, erläutert Markus Halder.

Investitionen für die Zukunft

Nun ist es nicht so, dass Starrag als Maschinenlieferant fest gesetzt wäre. Vor jedem Kauf vergleichen die Verantwortlichen intensiv mit mehreren infrage kommenden Maschinen: Passen sie zur strategischen Ausrichtung? Stimmen Leistung, Verfügbarkeit und Serviceangebot? »Wir wollen uns mit jeder neuen Maschine verbessern, noch genauer werden, noch flexibler«, sagt Markus Halder. »Aber wir stehen trotz unseres Nischendaseins in einem strengen Wettbewerb, sodass wir unsere Preise nicht beliebig gestalten können. Für realistische Stückkosten müssen die Maschinen über sehr viele Jahre zuverlässig präzise funktionieren.«

Bei den 4-Achs-Zentren konnten sich stets die Starrag-Maschinen durchsetzen. Für sie sprechen zum einen die langjährige gute Erfahrung, zum anderen ihr stabiler Maschinenaufbau und die von AMMANN Components geschätzte, über viele Jahre

»Wir fräsen die Dichtflächen zirkular ohne Absatz und erreichen Oberflächengüten von N5 – natürlich auf den von Starrag gelieferten Heckert-Maschinen.«



Markus Halder, Vertriebsleiter AMMANN Components

gleichbleibend hohe Qualität und Produktivität. Erst vor Kurzem wurde eine der ersten Heckert-Maschinen ausgetauscht, eine CWK630–nach 23 Jahren permanentem Einsatz im Schichtbetrieb. »Die hat sich gerechnet«, freut sich der Vertriebsleiter, der auch Mitglied der Geschäftsleitung ist. Ähnliches verspricht er sich von der Ersatzinvestition in das neue Kompaktbearbeitungszentrum Heckert H75, das im Mai 2023 in Betrieb genommen wurde.

Neue Kompaktbaureihe für erhöhte Prozesssicherheit

Das Nachfolgemodell der erfolgreichen Heckert HEC 500 bringt einige Verbesserungen und vielversprechende Optionen mit sich. Paul Ammann entschied sich zum Beispiel, die Heckert H75 mit einer vorbereitenden Kühlung im Rüstraum ausstatten zu lassen: »Da wir keine klimatisierte Halle besitzen, bringt uns das Spülen mit dem Kühlmittel enorme Vorteile. Auf diese Weise werden die Teile so temperiert, dass kaum Unterschiede zur Bearbeitungstemperatur bestehen und keine Spannungen im Bauteil auftreten.«

Dies kommt dem Produktionsteam vom ersten Tag an entgegen. Denn auf der Maschine werden grosse Getriebegehäuse aus Aluminium bearbeitet, für die der Kunde eng tolerierte Achsabstände vorgibt. Gerade Aluminium reagiert auf Temperaturunterschiede empfindlich. Jedes Grad bedeutet



Bei den 4-Achs-Zentren konnten sich stets die Starrag-Maschinen durchsetzen.

bei diesem Getriebegehäuse eine Ausdehnung von 0,02 mm. Begeistert zeigt sich Paul Ammann auch von der Spindel mit ihrem maximalen Drehmoment von 950 Nm und einer Drehzahl von bis zu 12.500 min⁻¹. Damit eignet sich das BAZ gleichermassen zur Aluminium- und für die Schwerzerspannung, also für ein breites Bauteilspektrum.

Um die Flexibilität zu maximieren und die Rüstzeiten auf ein Minimum zu senken, wurde die Heckert H75 mit einem grossen Werkzeugspeicher ausgestattet.

Das Turmmagazin bietet mit seinen vier gekoppelten Türmen einen Vorrat von knapp 400 Werkzeugen.

Automatisierung im Blick

Der etwas kleinere Footprint–bei sogar etwas grösseren Verfahrwegen– kommt AMMANN ebenfalls gelegen, denn derzeit ist die räumliche Situation beengt. »Das wird sich ändern«, freut sich der Geschäftsführer. Denn es steht ein Umzug bevor. »Wir sind in der Planung schon so weit, dass wir im 3D-CAD-Modell durch die Hallen spazieren können.«

Da AMMANN Components mit allen Investitionen langfristig plant, hat sich der Umzug bereits auf die Heckert H75 ausgewirkt, wie Paul Ammann sagt: »Im Augenblick haben wir zwar noch keinen Bedarf und auch keine Möglichkeit zu einer Automatisierung. Aber am neuen Standort werden wir die Heckert H75 und die Heckert HEC 500 mit einem Palettensystem zu einem mannarmen Fertigungssystem ausbauen. Daher war es uns wichtig, dass die H75 zur Heckert HEC 500 vollkompatibel ist, sodass man keinen zweiten Rüstplatz braucht. Wie wir es erwartet haben, erwies sich unser Partner Starrag als flexibel und nahm die erforderlichen Anpassungen beim Y-Weg sowie beim Palettenwechsler vor.«

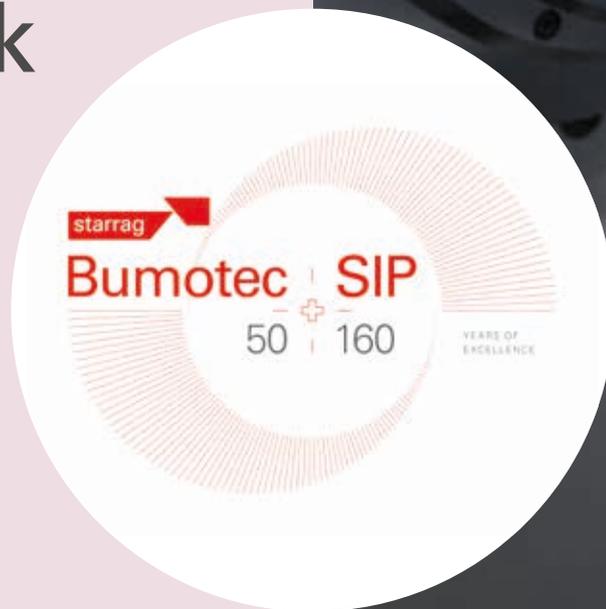


Von der Luxusindustrie zur Medizintechnik

Die Geschichte einer erfolgreichen Diversifizierung

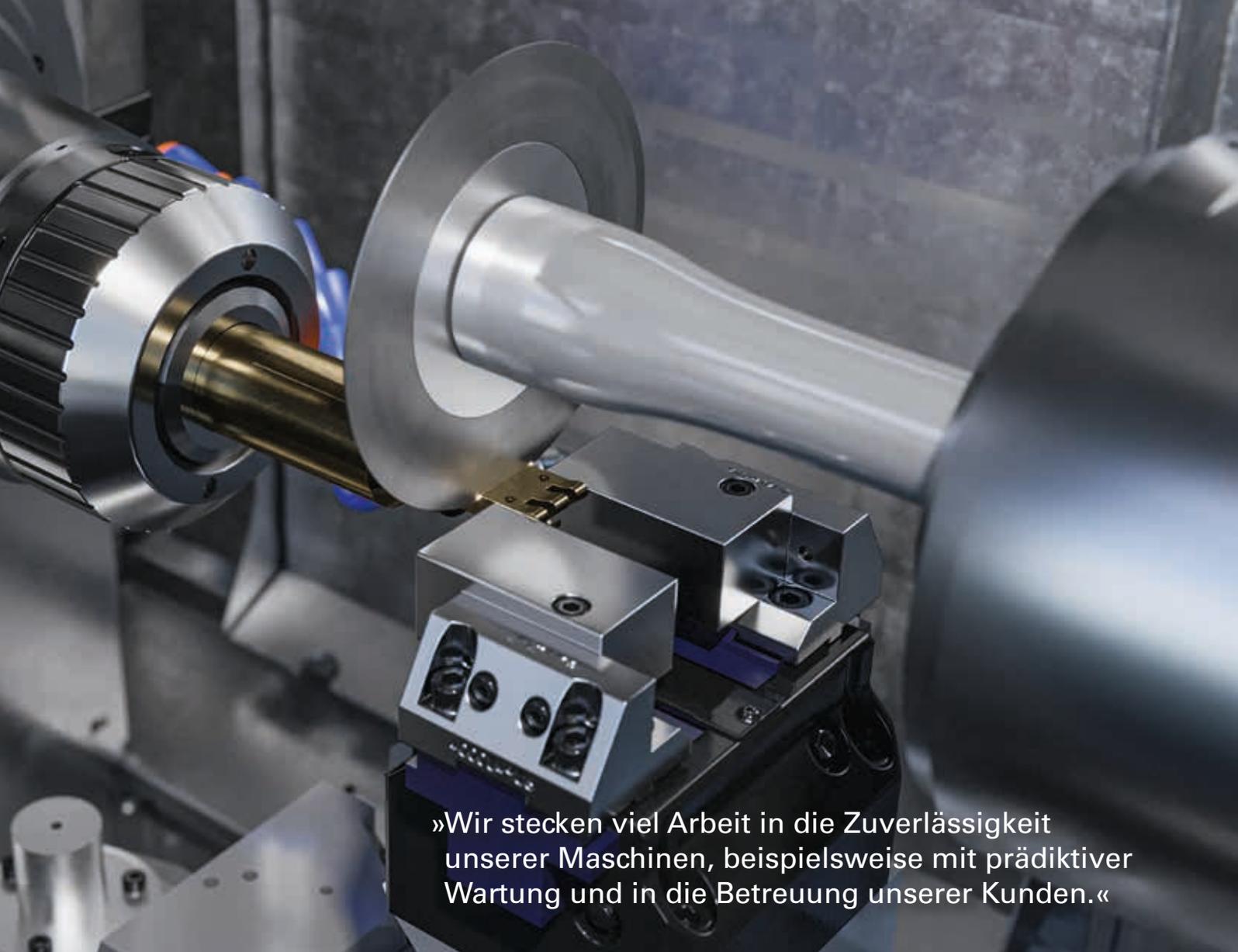
50 Jahre Bumotec (Teil 2)

Traditionell ist Bumotec untrennbar mit der Welt der Uhrmacherei verbunden. Für Aussenstehende hat dieses Universum seine ganz eigenen Gesetze und spezifischen Bedürfnisse, die weit vom allgemeinen Maschinenbau entfernt sind. Schon allein wegen der Grösse der Teile, aus denen eine Uhr besteht, aber auch wegen ihrer komplexen Geometrien, die das Aufspannen der Werkstücke erschweren. Hinzu kommen die Anforderungen an Genauigkeit, Qualität der Oberflächengüte, Zykluszeiten sowie die kostbaren und immer häufiger auch ungewöhnlichen Materialien, die zu bearbeiten sind. All diese Besonderheiten erfordern den Einsatz hochspezialisierter Maschinen in einem ganz speziellen Bereich, der auf den ersten Blick nur wenig Ähnlichkeit mit anderen Teilen der Branche hat. Aus dem von Bumotec seit mehreren Jahren praktizierten Ansatz des Teileportfolios haben sich jedoch einige Gemeinsamkeiten ergeben, die zur Entwicklung vielseitigerer Maschinen geführt haben, die ebenso den Bedürfnissen anderer industrieller Bereiche gerecht werden. Die Schmuck- und Lederwarenindustrie stellt ihre Kreationen zunehmend durch maschinelle Bearbeitung her. Ausserdem sind Medizintechnik, Luft- und Raumfahrt, Automobilindustrie, Verbindungstechnik und Elektronik Branchen, in denen leistungsfähige Bearbeitungslösungen benötigt werden.



Guy Ballif, Leiter für den Markt Luxury Goods, und Damien Chêne, Leiter für den Markt Medtech, sprechen über die Entwicklungen in diesen sehr speziellen Märkten und geben einen Ausblick auf die Zukunft.

Guy Ballif: »Die Luxusgüterindustrie ist eine wichtige Branche für Bumotec. In den Jahren 1985 bis 1990 waren es vor allem Uhren. Unsere Geschichte und unser Erfolg haben mit dem Aufkommen des Stahlarmbands, das aus Stangen produziert wird, einen kräftigen Schub bekommen. Dafür hatten wir in den 1990er-Jahren die S94 entwickelt, aus der später weitere, inzwischen zu Flaggschiffen gewordene Modelle hervorgingen, wie die Bumotec S1000 und die Transfermaschinen.



»Wir stecken viel Arbeit in die Zuverlässigkeit unserer Maschinen, beispielsweise mit prädiktiver Wartung und in die Betreuung unserer Kunden.«

Diese Weiterentwicklung unserer Maschinen wurde von der Entwicklung des Luxusmarktes beeinflusst und vollzog sich über 20 Jahre – und dauert weiter an. Dann kamen die komplexen Uhrwerke, die noch präzisere Maschinen erforderten. Seit 2005 hat die Verwendung von harten Materialien wie Karbid, Keramik oder noch ausgefalleneren wie Carbon dazu geführt, dass unsere Maschinen weiterentwickelt werden mussten, um den neuen Anforderungen unserer Kunden gerecht zu werden. Schliesslich kam vor etwa zehn Jahren die Schmuckherstellung hinzu. Dieser Markt war damals eher handwerklich als industriell geprägt. Immer mehr grosse Konzerne wollten maschinell bearbeiteten Schmuck mit anspruchsvollen geometrischen Formen anbieten. Wir konnten mit unseren

Maschinen diese Anforderungen bedienen. Vor drei bis vier Jahren, mit Beginn der Corona-Pandemie, ist die Nachfrage geradezu explodiert. Und seit etwa zehn Jahren sind wir auch im Bereich Lederwaren aktiv, mit Teilen wie Schnallen, Verschlüssen und anderen Accessoires, die technisch immer hochwertiger werden. Uhrenhersteller waren schon immer Vorreiter, aber ihre Standards werden später oft von anderen Herstellern der Luxusgüterindustrie übernommen. Die Anforderungen unserer Kunden gehen fortwährend zu höherer Qualität der Oberflächengüte, und sie möchten die Möglichkeit haben, fertige Teile auf der Maschine ohne jede Nachbearbeitung zu produzieren, und das rund um die Uhr. Dies erfordert zuverlässige Maschinen für eine durchgehende Produktion, die aber gleichzeitig komplexer

und anfälliger für Störungen sind. Wir stecken viel Arbeit in die Zuverlässigkeit unserer Maschinen, beispielsweise mit prädiktiver Wartung, und in die Betreuung unserer Kunden. Die Maschine ist wichtig, aber ein leistungsfähiger Kundenservice ist der Schlüssel zum Erfolg. Die Zukunft hält weiter sehr viel Spannendes für uns bereit, zum Beispiel die additive Fertigung, in der es noch grosses Entwicklungspotenzial gibt und die eines Tages präzise genug für die Luxusgüterindustrie sein wird. Die Frage der Nachhaltigkeit ist für unsere Kunden von zentraler Bedeutung, und auch hier entwickeln wir effektive Strategien. Das Interessante an der Luxusbranche ist, dass man mit Kunden zusammenarbeiten kann, die sehr innovative Ideen haben und die über die Mittel verfügen, diese konkret umzusetzen.«

Damien Chêne: »Unser Engagement in der Medtech-Branche hat sich mit den Materialien weiterentwickelt. Ab dem Zeitpunkt, an dem die Uhrmacher auf Edelstahl und dann auf medizinischen Edelstahl umgestiegen sind, konnten wir uns ein umfassendes Wissen über die Besonderheiten bei der Bearbeitung dieser Materialien aneignen. Um dieses Wissen weiter auszubauen, richteten wir unseren Fokus auch auf neue Märkte wie Medtech, Luftfahrt oder Mikromechanik. Durch die Weiterentwicklung der Maschinen, vor allem bei der Haupt- und der Gegenspindel, konnten wir Maschinen anbieten, die für den medizinischen Bereich geeignet sind.

Bereich ist die Partnerschaft mit unseren Kunden von entscheidender Bedeutung, denn Entwicklungen werden gemeinsam gemacht. Beträchtliche Erfolge werden nur mit echter Zusammenarbeit möglich.«

Innovative technische Lösungen im Dienst der Produktivität

Heute werden Bumotec-Maschinen von einer Vielzahl industrieller Unternehmen aus den unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt. Die Produktpalette von Bumotec bietet eine umfassende Auswahl. Vom 3-Achs-Bearbeitungszentrum über



Damien Chêne, Leiter für den Markt Medtech

Später haben wir Niederlassungen in den USA gegründet, unserem grössten Markt, aber auch in Asien, Frankreich und Deutschland. Wir haben sogar Transfermaschinen geliefert, insbesondere für die Kieferorthopädie. Aber die Medizin ist ein sehr spezieller Bereich mit vielen Auflagen administrativer Art und in Bezug auf die Rückverfolgbarkeit. Es ist ein äusserst anspruchsvoller Markt, der ohne Volumeneffekt nicht rentabel ist. Die Übernahme von Bumotec durch die Starrag-Gruppe bot uns die Chance, durch die Niederlassungen der Gruppe im Ausland diesen Bereich weiter auszubauen. Unsere grosse Stärke ist, dass wir unseren Kunden eine schlüsselfertige Lösung anbieten können. In diesem komplexen

Transfermaschinen und Maschinen zum Diamantieren und Facettieren bis hin zu kombinierten Fräs- und Drehmaschinen deckt das Angebot der Starrag ein sehr breites Spektrum ab. Eine Bumotec ist in erster Linie eine massgeschneiderte Maschine, die sehr spezifische Erwartungen erfüllt. Handgeschabte Oberflächen verleihen der Maschine höchste Präzision, und die Linearmotoren, eine Technologie, die seit fast 20 Jahren eingesetzt wird, sorgen für die nötige Dynamik. Aber eine Bumotec ist vor allem eine Maschine, die Bauteile komplett bearbeiten kann, ohne dass sie an einer anderen Station nachbearbeitet werden müssen. Bearbeitung ab Stange, Gegenspindel, hochgradige Automatisierung – alles ist

vorhanden, damit diese Maschinen rund um die Uhr mit schweizerischer Zuverlässigkeit produzieren können.

Jérôme Zbinden, Leiter von Forschung und Entwicklung bei Starrag Vuadens, erläutert die wichtigsten Trends, die entscheidend die neuen Entwicklungen bestimmen haben.

»Bei der Entwicklung der Bumotec-Maschinen waren mehrere Punkte von Bedeutung. Der erste ist untrennbar mit der zunehmenden Komplexität der Teile verbunden, die von unseren Kunden bearbeitet werden. Moderne Werkzeugmaschinen und ihre Fähigkeit, mehrere Achsen gleichzeitig zu steuern, haben



Eine Bumotec ist in erster Linie eine massgeschneiderte Maschine, die sehr spezifische Erwartungen erfüllt.



Guy Ballif, Leiter für den Markt Luxury Goods



die letzten Beschränkungen für Kreativität und komplexe Geometrien hinweggefegt. Die extreme Komplexität der von unseren Kunden hergestellten Teile führte dazu, dass auch die Bedienung unserer Maschinen immer komplexer wurde. Das bringt uns zum zweiten Punkt: der Entwicklung einer benutzerfreundlichen HMI (Mensch-Maschine-Schnittstelle), um die Arbeit für den Benutzer so einfach wie möglich zu machen. Durch die Umstellung auf eine PC-basierte Steuerung, die immer noch von Fanuc stammt, konnten wir dies realisieren. Der dritte Punkt dreht sich um die Art der Materialien, die von unseren Kunden benutzt werden. Die Verwendung von schwierig zu bearbeitenden, harten oder auch ungewöhnlichen Materialien

hat bei uns die Implementierung von Lösungen vorangetrieben, mit denen diese Materialien bearbeitet werden können. Der vierte Punkt betrifft die benötigte Standfläche unserer Maschinen, die immer kleiner wird. Besonders für unsere Kunden aus der Uhrenindustrie ist das ein wichtiges Kriterium. Und der letzte Punkt geht um den Aspekt Umwelt und Energie, das heisst sparsamere Maschinen. Ausgehend von diesen fünf Punkten haben wir verschiedene technologische Lösungen umgesetzt, um immer leistungsfähigere Maschinen anbieten zu können. Die ständige Weiterentwicklung von Konstruktions- und Simulationssoftware war uns dabei eine grosse Hilfe, und CAM hat es uns ermöglicht, unsere Maschinen bis an die Grenzen ihrer Leistungsfähigkeit zu nutzen.

Der Übergang zur Hochgeschwindigkeitsbearbeitung (HSC) in den 1990er-Jahren erforderte viel mehr Dynamik bei den Maschinen. Dies beansprucht sie viel stärker in ihren Grundfunktionen, also in ihrer Fähigkeit, mit hohen Frequenzen zurechtzukommen. Wir setzen schon seit Langem Linearmotoren in unseren Maschinen ein. Ihr Einsatz bringt viele Vorteile mit sich, angefangen bei einer sehr hohen Dynamik, aber auch eine erhöhte Steifigkeit aufgrund

der magnetischen Anziehungskraft des Motors. Durch den Wegfall der Kugelumlaufspindel gibt es keine Verschleissprobleme mehr und die Wärmeregulierung ist einfacher, da nur der Motor gekühlt werden muss. Dadurch werden unsere Maschinen noch zuverlässiger, denn das Wichtigste für uns ist und bleibt ihre Verfügbarkeit. Die zunehmende Anzahl von Sensoren und die Verarbeitung ihrer Daten in Echtzeit ermöglichen uns bereits, jedes Risiko eines Maschinenstillstands bei Werkzeugbruch oder übermässigem Verschleiss, einem vollen Spänebehälter, leeren Stangenlager oder zu niedrigem Ölstand vorausschauend zu verhindern.

Wir sind bestrebt, die Risiken, die mit dem Verschleiss bestimmter Maschinenkomponenten wie zum Beispiel der Spindel verbunden sind, noch weiter zu minimieren. KI, Machine Learning und andere Tools werden uns kurz- oder mittelfristig in die Lage versetzen, die prädiktive Wartung zu immer grösserer Zuverlässigkeit weiterzuentwickeln. Derzeit stecken wir mit diesen neuen Technologien noch in den Kinderschuhen, doch sie bieten ein sehr grosses Potenzial. Heute konzentrieren sich unsere Prioritäten auf eine möglichst einfache HMI, serienübergreifende Konzepte und individuelle Anpassungen.« ▀

Mikrometergenau mit Gefühl

160 Jahre SIP: Interview mit Adriano Della Vecchia und Stéphane Violante unter freundlicher Mitwirkung von Mark Huneycutt, Principle of Equipment Engineering bei Bell

Warum verzichtet ein Maschinenhersteller im Hightech-Zeitalter auf elektronische Kompensation und setzt auf mechanische Endbearbeitung? Wie kann er dennoch langfristig Ultrapräzision garantieren? Voller Leidenschaft antworten Adriano Della Vecchia, Head of Product Range SIP, und Stéphane Violante, Marketing Projektmanager bei Starrag in Vuadens, und verhehlen nicht ihren Stolz auf ihre Produkte, die in vielen Hightech-Industrien weltweit immer noch der Benchmark-Standard für kompromisslose Langzeitpräzision sind.



SIP 7000 mit Palettierer



SIP 7000
Lehn-
bohrwerk

»Unsere Maschinen sind für ihre gleichbleibende Dauerstabilität bekannt.«

Adriano Della Vecchia
Head of Product Range SIP

Herr Della Vecchia, was ist so besonders an SIP?

Adriano Della Vecchia: Wir liefern hochpräzise Maschinen und das ist für uns nicht nur unser Job, sondern unsere Leidenschaft. Ja, wir sind stolz darauf. Das ist vielleicht nur ein Gefühl, aber es ist nun mal unsere Mentalität und unsere Motivation.

Zum einen sind da das Handschaben von Maschinenelementen und deren sehr präzise Fertigung, die eine jahrhundertalte Tradition fortführen. Gibt es andere Gründe?

Adriano Della Vecchia: Unsere Maschinen sind für ihre gleichbleibende Dauerstabilität bekannt. Ausserdem befassen wir uns unablässig mit der Verbesserung unserer Produktionslösung, indem wir versuchen, alle Komponenten und Einflüsse rund um die Maschine zu optimieren.

Herr Violante, im Vorgespräch haben Sie drei wichtige Elemente an der Maschine angesprochen.

Stéphane Violante: Im Laufe der Jahre haben wir einige weitere Verbesserungen und Vorteile eingeführt, um Produktionsprozess- und Automatisierungslösungen bereitzustellen. So konnten wir unsere Spitzenstellung als Innovationsführer verteidigen und dauerhaft der Benchmark bezüglich Ultrahochpräzision in der Welt der maschinellen Bearbeitung setzen. Bei SIP betrifft dies drei wichtige Elemente: den Werkzeugwechsler, den Palettenwechsler und die Mensch-Maschine-Schnittstelle. Alle sind nicht direkt mit der Maschine verbunden oder an ihr befestigt. Aber sie gehören zum Maschinenumfeld und arbeiten mit der Maschine zusammen.

Bitte machen Sie einige Angaben zu den Werkstücken, die Sie auf Ihren vertikalen und horizontalen Bearbeitungszentren bearbeiten können.

Adriano Della Vecchia: Die Aufspannfläche beträgt bis zu 1.200 mm x 1.200 mm und es können Werkstücke von bis zu 4.000 kg aufgenommen werden.

Wir wissen, dass es ziemlich lange dauert, ein solches Werkstück in der Maschine einzuspannen. Als Lösung für diesen Zeitverlust bieten wir ein komplettes System bestehend aus einer Rüststation, einer Lagerstation und einer Übergabestation an. Auf diese Weise kann der Kunde das Werkstück vorbereiten und hat Zeit, gegebenenfalls die Spannvorrichtung anzupassen, das Werkstück auszurichten und so weiter, um die unproduktiven Zeiten so weit wie möglich zu verkürzen. Denn manchmal braucht man 20 Minuten, manchmal mehr. Unser Ziel ist, den Palettenwechsel am Ende des Produktionsprozesses effizient und hochpräzise durchzuführen. Bei der Beschilderung derselben Palette erreichen wir eine Wiederholgenauigkeit von maximal zwei Mikrometer Abweichung.

Was ist mit der Einhausung?

Adriano Della Vecchia: Es handelt sich um eine eigenständige Lösung. Sowohl die Einhausung als auch der Werkzeugwechsler und alle Peripheriegeräte

»Wir reduzieren nicht die Bearbeitungszeit an sich, sondern erhöhen den Produktionsdurchsatz.«

Mark Huneycutt
Principle of Equipment
Engineering, Bell

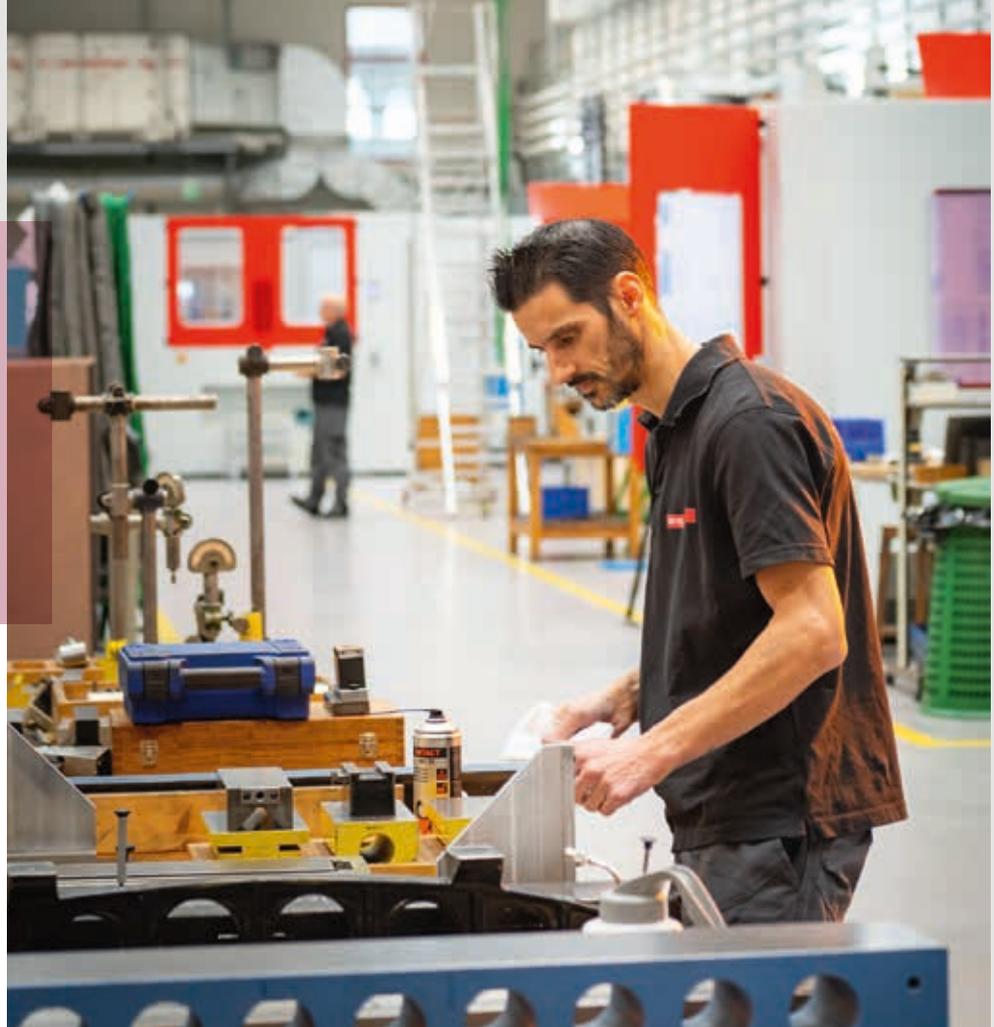
kommen nicht mit der Maschine in Berührung. Und sie haben keinen Einfluss auf die Maschine selbst. Vor der Maschine befindet sich das Palettiersystem. Das Werkstattteam kann daran arbeiten, während die Maschine bohrt oder fräst. Unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften kann das Werkstück auf dem Rüstplatz sicher vorbereitet werden. Da es keinen Kontakt zwischen den einzelnen Komponenten gibt, wird die Präzision der Maschine davon nicht beeinflusst.

Die Flexibilität im Werk steht und fällt auch mit dem automatischen Werkzeugwechsel. Wie ist Ihr Werkzeugwechsler aufgebaut?

Adriano Della Vecchia: Je nachdem, was Sie produzieren müssen, sind 40 bis 120 Werkzeuge möglich. So können Sie im Fall eines Bruchs Zeit gewinnen, da Ersatz zur Verfügung steht.

Mark Huneycutt, Principle of Equipment Engineering bei Bell in den USA, berichtet im Folgendem über die langjährige Zusammenarbeit mit SIP.

Mark Huneycutt: Bell ist ein namhafter Hersteller von Zivil- und Militärhubschraubern, die weltweit zum Einsatz kommen. Unsere Produktion von Präzisionsgetrieben ist womöglich die beste der Welt. Der Erfolg beruht unter anderem auch auf den Präzisionsanforderungen für die Getriebe mit ihrer hohen Leistung bei geringem Gewicht. Bell verfügt über zahlreiche Werkzeugmaschinen, darunter 31 SIP-



SIP-Produktionszentrum bei Starrag in Vuadens

Maschinen in allen Werken und Bell arbeitet seit Langem mit SIP, vor allem wegen der Präzision der Maschine. SIP hat die Produktionslösungen verbessert, die über viele Jahre hinweg Ultrapräzision und Wiederholgenauigkeit bieten. Durch neuere Technologien, wie Werkzeugmessung und Messtechnik, konnte der Ausstoss erhöht werden, aber die grundlegende Maschinenkonstruktion wurde nicht verändert, und das ist ein grosser Vorteil! Es ist jedoch schwierig, diese Art von Präzisionsbearbeitung in einem Produktionsprozess zu automatisieren, bei dem in der Regel hochqualifizierte menschliche Interaktionen am Werkstück erforderlich sind. Ein anspruchsvoller Schritt zu einem einfachen Automatisierungsansatz war die Installation von zwei Palettenwechslern, um die Werkstückwechselzeit zu verkürzen. Die grössten Vorteile ergeben sich aus der Verbesserung der betrieblichen Effizienz, wie beispielsweise der Reduzierung der Rüstkosten, der Werk-

stückwechselzeit und der Verringerung der Spindelstillstandszeiten. Wir reduzieren nicht die Bearbeitungszeit an sich, sondern erhöhen den Produktionsdurchsatz. Jetzt können wir mehr Teile in der gleichen Zeit produzieren, mit einer Palettenwechselzeit von ein bis zwei Minuten. Durch die Integration des Palettenwechslers in ein SIP-Ultrapräzisions-Bearbeitungszentrum entsteht eine hochproduktive Maschine, ohne Einbussen bei der µm-Präzision!

Das war ein sehr interessantes Beispiel. Was sind die besonderen Merkmale Ihrer Maschinen?

Adriano Della Vecchia: Die meisten unserer Kunden produzieren Komponenten mit einem extrem hohen Präzisionsgrad. Nur um eine Vorstellung zu vermitteln: Einige der Werkstücke können nach der Bearbeitung rund 50.000 USD kosten. Das bedeutet, dass Sie nicht das Risiko eingehen können, dass ein Werkstück zerstört werden könnte.



Adriano Della Vecchia, Head of Product Range SIP in Vuadens



Schaben ist eine Fertigkeit, die SIP von Beginn an entwickelt hat.



Kontrolle der Präzision bei jedem Schritt des Produktionsprozesses

Spielt die Wiederholgenauigkeit auch bei Ersatzteilen eine Rolle?

Adriano Della Vecchia: Sicherlich! Einige Kunden aus der Flugzeugindustrie in den USA benötigen eine Teilereparatur: Sie müssen den gleichen Präzisionsgrad erreichen und zur Fertigung die gleiche Produktionskonfiguration einsetzen wie bei der ursprünglichen Teilefertigung. Und sie wissen, dass sie mit unserer Maschine genau die gleiche Position finden können, um das zu ersetzende Bauteil neu zu produzieren. Dies ist für die Kunden sehr wichtig. Auf diese

»Durch neuere Technologien, wie Werkzeugmessung und Messtechnik, konnte der Ausstoss erhöht werden.«

Mark Huneycutt
Principle of Equipment
Engineering, Bell

Weise können sie sicher sein, dass das Ersatzteil genau dem Original entspricht.

Aber Qualität wird nicht nur maschinell erzeugt; sie ist menschengemacht. Was ist mit der Mensch-Maschine-Schnittstelle?

Adriano Della Vecchia: Wir verwenden die Standardschnittstellen von Siemens und Fanuc. Für einige Unternehmen haben wir eine spezielle Schnittstelle. Wir schulen die Bediener im Umgang mit dem Steuerungssystem und geben Tipps für spezielle Anwendungen.

Was ist für die Nutzer Ihrer Maschinen sonst noch besonders wichtig?

Stéphane Violante: Maschinenzugänglichkeit, -sicherheit und -schutz. Diese Aspekte sollten immer gemeinsam betrachtet werden. Unsere Maschinen verfügen über sehr grosszügige Zugangstüren. Der Zugang ist möglich, wenn die Maschine nicht in Produktion ist. Sie können wirklich in der Maschine arbeiten, um eine Messfühler-Kalibrierung durchzuführen, jedes einzelne Maschinenelement visuell vor Produktionsbeginn zu überprüfen und die Positionierung der Werkzeuge zu kontrollieren. Dank des unabhängig arbeitenden Palettiersystems ist die Sicherheit der Bediener bei der Vorbereitung einer neuen Aufspannung für das nächste Produktionsteil gewährleistet. ▀

starrag

Starrag thinks green




EMO
Hannover

Hall 12
Stand B50

www.starrag.com