

Rohteil rein – Fertigteil raus

Starrag-FFS sorgt für vollautomatisierte Turbinenschaufel-Produktion

Einen Weltrekord im Visier

Burckhardt Compression: Vier Bearbeitungszentren in zwölf Jahren

Mehr Kapazität auf gleichem Raum

GEA Refrigeration Germany: Modernisierungsdruck in der Zerspanung – Einsparungen über 40 %

Luxury Goods

Das Luxusartikelsegment ist ein Bereich, in dem Starrag dank seiner Bumotec-Produkte sehr präsent ist



**In Modulbauweise zu
optimierter Profitabilität**

Starrag IPS-Module steigern
die Produktivität



12

Interview mit Daniel Ramm,
Leiter des Starrag-Trainings-
zentrums



06

Starrag und Walter AG:
Turbine Technology Days 2017



28

Mehr Kapazität auf
gleichem Raum –
GEA Refrigeration
Germany

05 Editorial

Von Walter Börsch

AKTUELLES

06 Starrag und Walter AG: Turbine Technology Days 2017

Produktivitätssprünge erleben: Starrag und Walter
vermitteln Impulse für effiziente Turbinenproduktion

09 Industrie 4.0 und das Starrag Integrated Production System (IPS)

Mit ihrem hausintern entwickelten IPS bietet die Starrag
einen auf die Kundenbedürfnisse zugeschnittenen
Baukasten von Lösungen im Kontext von Industrie 4.0

CUSTOMER SERVICE

12 »Training precisely what you value«

Interview mit Daniel Ramm, Leiter
des Starrag-Trainingszentrums

AEROSPACE

15 Rohteil rein – Fertigteil raus

Starrag-FFS sorgt für vollautomatisierte
Turbinenschaufel-Produktion

IMPRESSUM

Star – Das Magazin der Starrag

Herausgeber:

Starrag Group Holding AG
Seebleichstrasse 61
9404 Rorschacherberg
Switzerland

Tel.: +41 71 858 81 11

Fax: +41 71 858 81 22

E-Mail: info@starrag.com

Geschäftsführung:

Walter Börsch (CEO)
Gerold Brütisch (CFO)

Redaktion:

Eva Hülser, Sabine Kerstan,
Christian Queens, Angela Richter,
Michael Schedler, Ralf Schneider,
Stéphane Violante

Bildnachweis:

© Fotos & Abbildungen:
Starrag 2017

© Seiten 19–22, Ralf Baumgarten

Gestaltung:

Gastdesign.de

Druck:

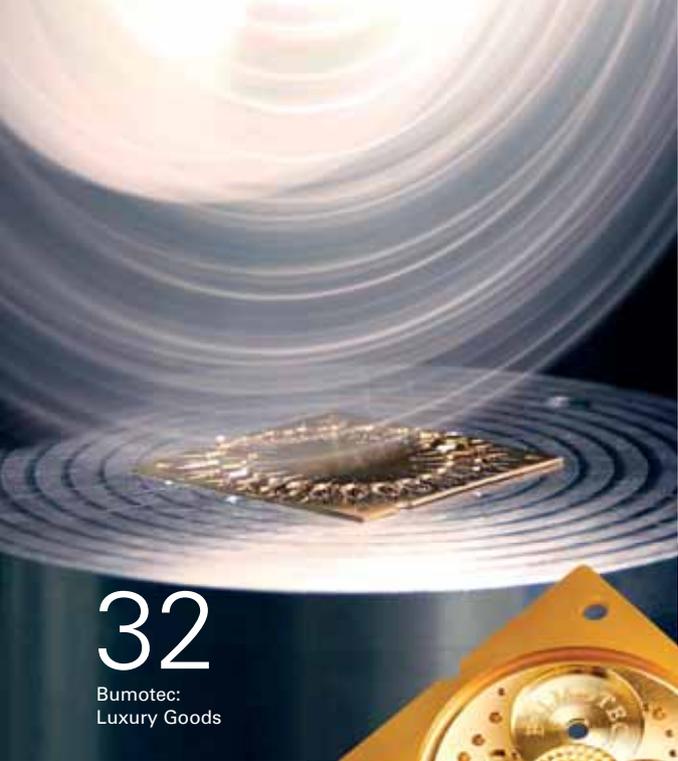
Druckhaus Süd, Köln

Nachdruck:

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

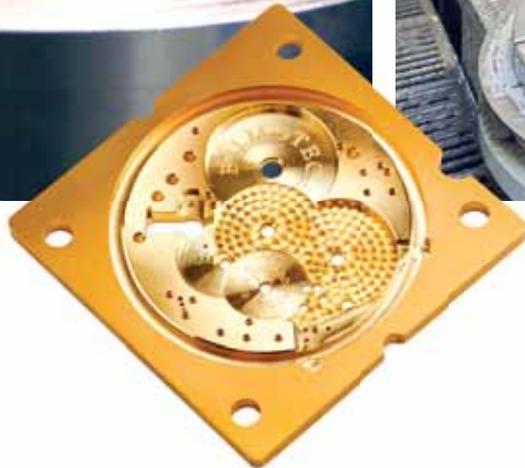
Star – das Magazin der Starrag
erscheint auf Deutsch (amtliche
Schweizer Rechtschreibung),
Englisch und Französisch.
Trotz sorgfältiger Bearbeitung
kann keine Gewähr über-
nommen werden. Star
erscheint zweimal jährlich.

www.starrag.com



32

Bumotec:
Luxury Goods



19

Einen Weltrekord
im Visier



ENERGY

19 **Einen Weltrekord im Visier**

Burckhardt Compression: Vier Bearbeitungs-
zentren in zwölf Jahren

TRANSPORTATION

23 **In Modulbauweise zu optimierter Profitabilität**

Industrie 4.0-Module steigern die Produktivität

INDUSTRIAL

28 **Mehr Kapazität auf gleichem Raum**

GEA Refrigeration Germany: Modernisierungsdruck
in der Zerspanung – Einsparungen über 40 %

32 **Luxury Goods**

Das Luxusartikelsegment ist ein Bereich, in dem Starrag
dank seiner Bumotec-Produkte sehr präsent ist

starrag

Engineering precisely what you value

Industrie 4.0 – bei Starrag längst Realität!

Cell
Controller



Machine
Qualification System



HMI



Machine
Protection System



IPS

Integrated
Production
System

Efficiency
Control



Process
Quality Control



Man kann über Industrie 4.0 sprechen – oder es einfach umsetzen. Wir bei Starrag tun dies bereits seit vielen Jahren! Auf der diesjährigen EMO zeigen wir Ihnen konkrete Lösungen, wie wir Fertigungsprozesse mit unserem «Integrated Production System» (IPS) vernetzen und automatisieren.


EMO
Hannover
18-23.9.2017

Wir freuen uns auf Ihren Besuch.

Halle 12, Stand B60



Walter Börsch
CEO der Starrag Group

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

wenn ich bei Starrag-Kunden unterwegs bin, dann höre ich immer wieder: Da steht unsere HEC 400, unsere FOGS oder unsere s191 linear. Ob Werksleiter, Instandhalter oder Werker – bei allen spüre ich den Stolz auf gute, solide Produktionstechnik made by Starrag, mit der sie beispielsweise winzige Implantate, gigantische Flugzeugstrukturbauteile oder schwere Werkzeuge fertigen.

Alle diese Maschinen sind einem Produktbereich zugeordnet: So stammt die HEC 400 aus dem Produktbereich Heckert, die FOGS aus dem Produktbereich Droop+Rein und die s191 aus dem Produktbereich Bumotec. Auf diese Weise betonen wir die Kompetenz jedes einzelnen Starrag-Standortes: Das spiegelt sich auch in der Kommunikation mit Ihnen – auf Ihren Maschinen, unserer Website und unseren Visitenkarten wider.

Diese Marketing-Strategie passt exakt zu unserem Claim »Engineering precisely what you value«, dem auch unsere neue Orientierung an Kundengruppen entspricht. Starrag hat die vier Abnehmerindustrien in insgesamt elf Marktsegmente unterteilt:

Aerospace:

Aero Engines – Aero Structures – Avionics

Energy:

Oil & Gas – Power Turbines – Renewables

Transportation:

Heavy Duty Vehicles & Engines – On-Road Vehicles

Industrial:

Industrial Components – Luxury Goods – Med Tech

Doch das reichte uns noch nicht aus, lautet doch unser Claim sinngemäss: Der Kunde bekommt von uns stets genau das, was er braucht und was ihm wichtig ist – nicht mehr und auch nicht weniger. Wir haben deswegen alle elf Marktsegmente in Applikationsgruppen unterteilt, die wir als neue, besondere Starrag-Lösungen anbieten. Das Marktsegment Aero Structures gliedert sich zum Beispiel in die Applikationsgruppen Aluminium, Titanium und Landing Gear.

Diese Neuorientierung geschieht im Rahmen der neuen Einmarkenstrategie: Die Starrag kommuniziert extern nur noch die Marke »Starrag« und benennt schrittweise auch alle produzierenden Gruppengesellschaften auf den Namen »Starrag« um. Eine Marke zu verwenden ist sinnvoll und konsequent, da uns alle – unabhängig von Standort oder Produktbereich – gemeinsame Markenwerte verbinden: kompetent, fokussiert, dynamisch und partnerschaftlich erfolgreich.

Was diese Neuorientierung für Sie bedeutet, erfahren Sie bei einem unserer Starrag-Standorte weltweit oder vom 18. bis 23. September auf der EMO Hannover (Halle 12, Stand B 60), zu der ich Sie jetzt schon herzlich einlade. Dort geht es unter anderem um unsere ganz speziellen Lösungen für Industrie 4.0, die wir für alle vier Abnehmerindustrien anbieten. Mehr über unsere Form der digitalen Transformation und andere neue Starrag-Lösungen steht in den »Star«-Storys in der neusten Ausgabe unseres Kundenmagazins.

Mit Spannung warte ich auf Ihr persönliches Feedback – gerne auch bei einem persönlichen Gespräch.

Ihr Walter Börsch



Starrag und Walter AG: **Turbine Technology Days 2017**





**Produktivitätssprünge
erleben: Starrag und Walter
vermitteln Impulse für
effiziente Turbinenproduktion**



Kontinuierlich wächst der Teilnehmerkreis an den Turbine Technology Days: Am 27. und 28. Juni kamen über 200 Fachleute aus 19 Ländern zum Branchentreff in die Schweiz.

Zum fünften Mal haben Starrag und Walter – in bereits dreifach bewährter Partnerschaft – zu den Turbine Technology Days, dem Branchentreff für die Turbinenproduktion, eingeladen. Über 200 Besucher aus 19 Ländern folgten dem Ruf zum Starrag-Stammsitz in Rorschacherberg am Bodensee, um sich Impulse für eine noch produktivere und zuverlässigere Turbinenproduktion zu holen. Schliesslich boomt die Luftfahrtindustrie, und auch in der Energieerzeugung ist eine wachsende Nachfrage an Gasturbinen zu verzeichnen.

Die Folgen: OEMs und Zulieferunternehmen müssen gleichermassen ihre Produktionszahlen steigern und höhere Qualitätskriterien erfüllen. Zugleich sorgt die Globalisierung für ein schwieriger gewordenes Wettbewerbsumfeld.

Für Starrag und Walter sind die Aerospace- und Energy-Branche strategische Geschäftsfelder, in denen sie in enger Partnerschaft mit ihren Kunden permanent applikationsspezifische Lösungen entwickeln. Für Starrag-CEO Walter Börsch ist dieser anwendungsbezogene Ansatz der Schlüssel zu Produktivitätssprünge, die die Wettbewerbsfähigkeit verbessern: »Wir verfügen über grosses Prozess-Know-how, das Maschinen-, Werkzeug- und Vorrichtungstechnik sowie Software und Automatisierung



einschliesst. Das ermöglicht uns gemäss unserem Claim »Engineering precisely what you value«, nicht nur Starrag-Maschinen, sondern komplette Produktionssysteme anzubieten, die exakt auf die Anforderungen der Kunden zugeschnitten sind und maximalen Nutzen gewährleisten.«

Auch die Walter AG stellt sich den Anforderungen der Zukunft. Walter bietet dem Kunden den kompletten Prozess vom Werkzeug bis zur Bearbeitungsstrategie. Mirko Merlo, CEO der Walter AG, betont die Bedeutung der Digitalisierung: »Digitale Lösungen sind die Zukunft in der modernen Zerspaltung. Es geht nicht mehr nur um Drehen, Fräsen, Bohren und Gewinden. Perfektion und Präzision sind Grundvoraussetzungen.«



Produktion
von Triebwerks-
komponenten
**um 42 %
effizienter
gestaltet**



Die Turbine Technology Days sind auf Applikationen aus der Turbinenherstellung fokussiert. An 14 praxisnah gestalteten Stationen erhielten die Teilnehmer Impulse, wie sie Profitabilität und Sicherheit verbessern und Wachstum generieren können.

Walter zeigte Lösungen, die über Werkzeuge hinausgehen. Massgeschneiderte und effiziente Prozesse sind wesentliche Voraussetzungen dafür. Am Beispiel einer Datenbrille konnten sich die Teilnehmer live ein Bild über digitale Vernetzung und Industrie 4.0 machen.

Wie erfolgreich eine Automatisierung mit innovativen Fertigungssystemen sein kann, berichtete Keynote-Speaker HyunSoo Yoon, Director of Engineering Division, Aerospace & Defense Group des südkoreanischen Unternehmens Hanwha Techwin. Zusammen mit Starrag ist es ihm gelungen, mit flexiblen Fertigungssystemen und Roboterautomation die Produktion von Triebwerks-

komponenten um 42 % effizienter zu gestalten. Seine Überzeugung: Die neuen technologischen Möglichkeiten müssen kontinuierlich studiert und in die Praxis umgesetzt werden.

Dafür liessen sich auf den Turbine Technology Days zahlreiche Ansatzpunkte finden. Gemeinsam gestalteten Starrag und Walter 14 Stationen, die Möglichkeiten zur Steigerung von Produktivität an Praxisbeispielen veranschaulichten. Ein beeindruckendes Beispiel ist die Blist-Bearbeitung mit neuen Tonnen- und Torusfräsern, die gegenüber konventionellem Vorgehen bis zu 60 % der Kosten einspart. Neben Zerspanungsbeispielen zeigten Starrag und Walter

auch auf, wie vielfältig die Verbesserungspotenziale sind, die sich durch die Digitalisierung und moderne Software realisieren lassen.

Flankiert wurde die Veranstaltung von den neun Kompetenzpartnern, deren Produkte – von KSS-, Prüf- und Messtechnik über Werkzeugsysteme bis zu Softwarelösungen – in der Prozesskette eine wesentliche Rolle spielen. Für Teilnehmer, die sich noch einen tieferen Einblick in die Zukunft der Zerspanung verschaffen wollten, öffnete Walter an einem optionalen dritten Tag die Türen seines Hauptsitzes in Tübingen inklusive des neuen Technologiezentrums. ▀

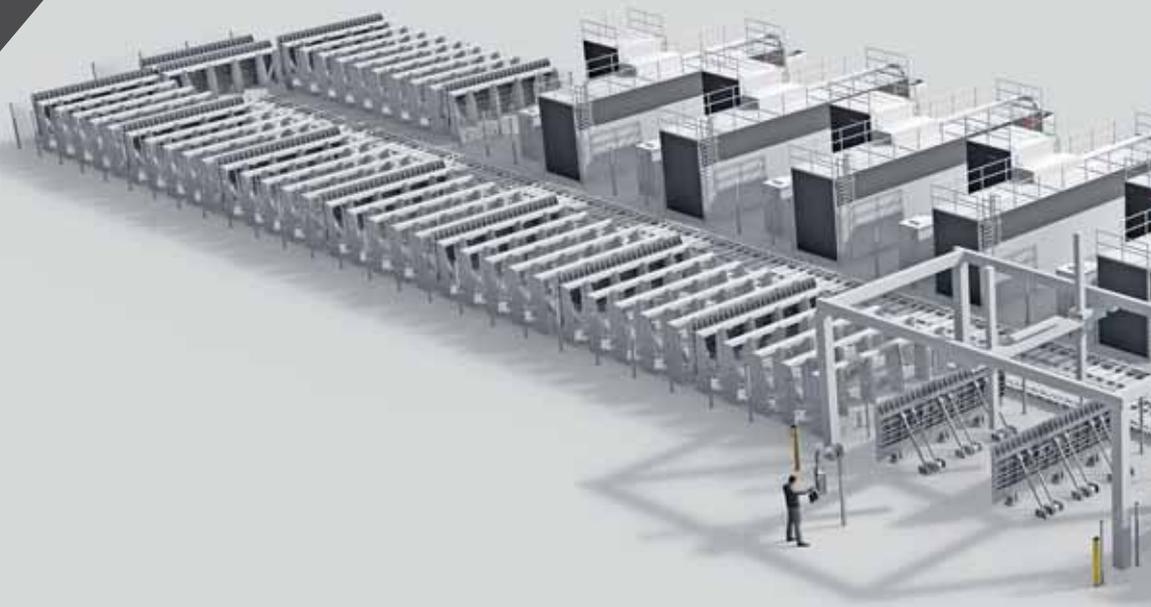


Auf verketteten Grossmaschinen lassen sich Blechumformungswerkzeuge in einer Aufspannung komplett bearbeiten. Das Ergebnis: Reduzierung der Bearbeitungszeit um 31 %.

IPS Integrated
Production
System

Industrie 4.0 und das Starrag Integrated Production System (IPS)

Mit ihrem hausintern entwickelten IPS bietet die Starrag einen auf die Kundenbedürfnisse zugeschnittenen Baukasten von Lösungen im Kontext von Industrie 4.0



IPS

Integrated
Production
System

»**Alleinstellungsmerkmal** und Basis für die sichere Produktionsplanung ist die selbst entwickelte Leitreechner-Technologie, dank der die Fertigungssysteme und -linien prozesssicher gesteuert werden.«

Kunden können gemäss dem Claim »Engineering precisely what you value« vollständig auf ihre individuellen Bedürfnisse zugeschnittene, vernetzte Fertigungslösungen unter der Nutzung bedürfnisorientierter Module erhalten. Die eindrucksvollen Resultate sind höhere Profitabilität, mehr Sicherheit und mehr Wachstum.

Aber was genau verbirgt sich hinter Industrie 4.0? Von Industrie 1.0 (Mechanisierung), 2.0 (Massenfertigung) und 3.0 (Automatisierung) nun zu Industrie 4.0. Dieser neue Entwicklungsschritt wird die Zukunft der Industrie wie nie zuvor prägen. Letztlich geht es um die integrale Verknüpfung der gesamten

Wertschöpfungskette von der ersten Entwicklungsphase bis hin zum abschliessenden Recycling einschliesslich der auf allen Stufen damit verbundenen Dienstleistungen für den Kunden.

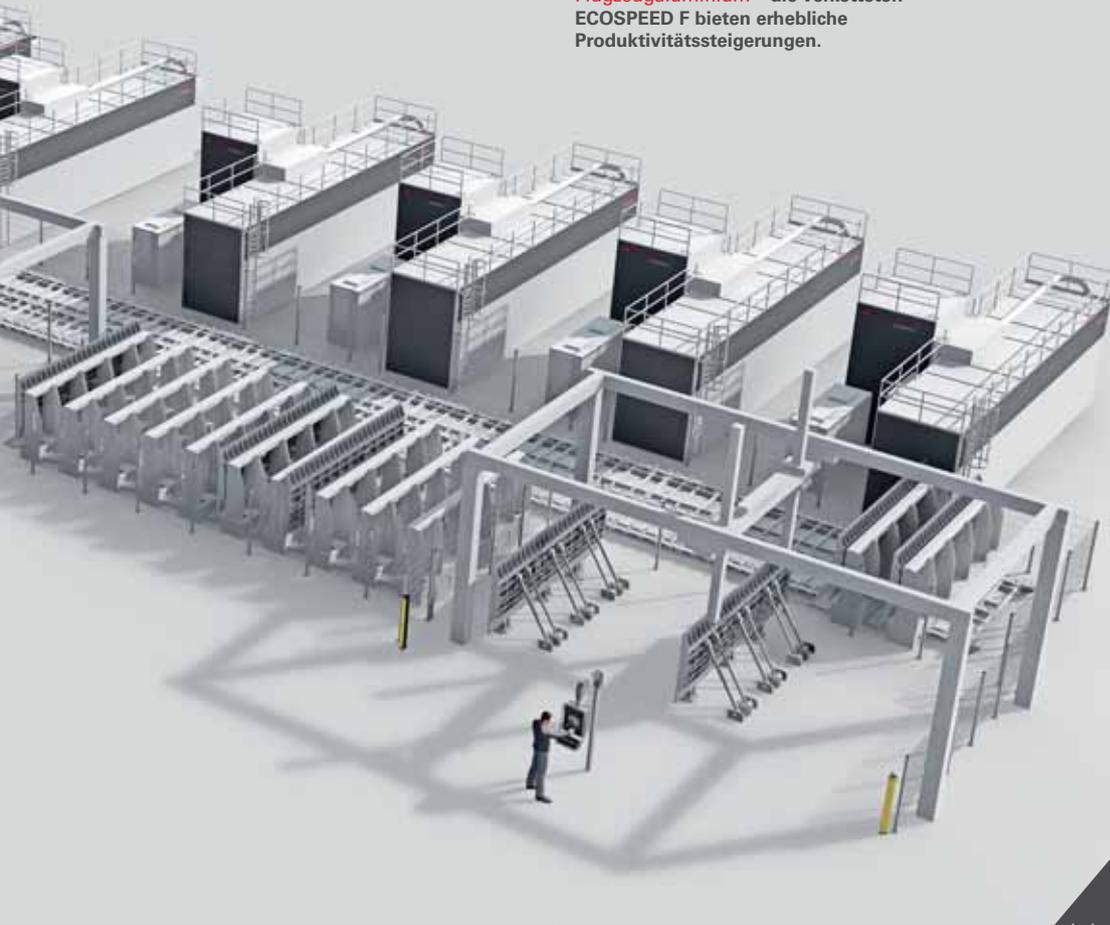
Die Starrag hat mit dem eigens entwickelten IPS eine entscheidende Weiche dazu gestellt. Es erlaubt dem Kunden, seine Produktion nach Wunsch schrittweise bis zur maximalen Nutzung aller Möglichkeiten zu automatisieren, die ihm das System bietet. Das beginnt bei Einzelmaschinen mit Zusatzfunktionen und setzt sich über Flexible Fertigungssysteme (FFS) bis hin zu ganzen Fertigungslinien fort. Für jede Ausbaustufe stehen auf die jeweils spezielle

Aufgabe angepasste Module zur Verfügung.

Alleinstellungsmerkmal und Basis für die sichere Produktionsplanung ist die selbst entwickelte Leitreechner-Technologie, dank der die Fertigungssysteme und -linien prozesssicher gesteuert werden. Der Leitreechner überwacht sämtliche Prozesse und sorgt so für die digitale Transparenz. Er verwaltet alle Informationen des Produktionssystems zentral und leitet diese bei Bedarf über Standardchnittstellen an übergeordnete Datenverarbeitungssysteme weiter.

In der maximalen Ausbaustufe muss ein Kunde die zu bearbeitenden Teile

Höchste Zerspanleistungen
beim Bearbeiten von hochfestem
Flugzeugaluminium – die verketteten
ECOSPEED F bieten erhebliche
Produktivitätssteigerungen.



nur noch in einen Materialspeicher einschleusen. Der Rest geschieht vollautomatisch: vom Beladen und Speichern des Rohmaterials über die verschiedenen Bearbeitungsschritte bis zum Entladen der fertigen Werkstücke. Das Management sämtlicher Daten und Ressourcen läuft über den Leitreechner, der die Aufträge direkt aus dem ERP-System (Enterprise Resource Planning) des Endkunden erhält.

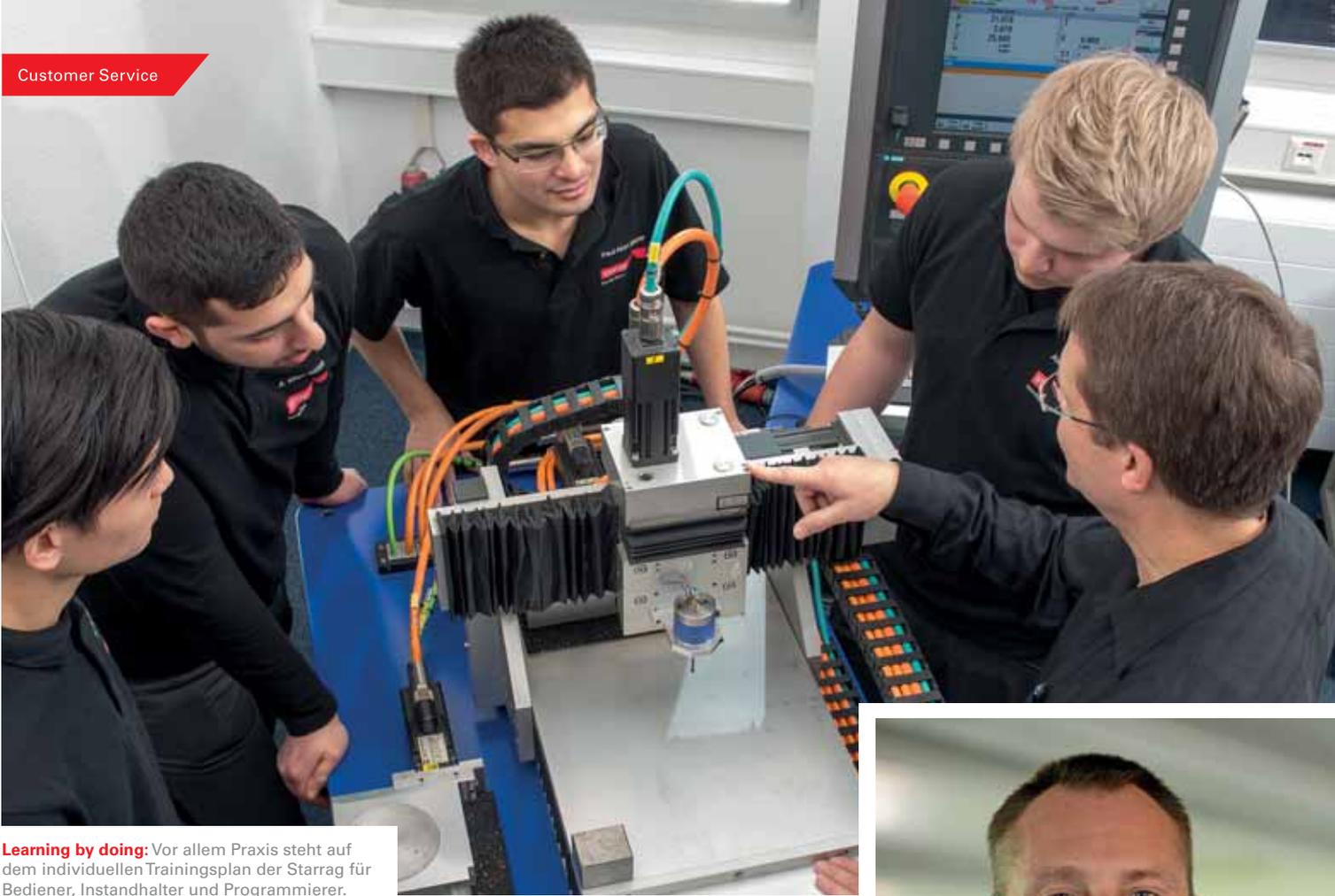
Durch das Zusammenspiel einzelner Bausteine bieten sich unschätzbare Vorteile. So kann Produktionssicherheit zum Beispiel durch das Überwachen von Maschinenzuständen hergestellt und Instandhaltungs- und Stillstandskosten

können enorm reduziert werden. Auch bietet sich die Möglichkeit, Energiebedarf und -verbrauch durchgängig zu überwachen und zu steuern und somit das Energiemanagement zu optimieren. Durch eine bessere Auslastung und Fertigungssteuerung der Anlagen können Unternehmen ihre Profitabilität stark erhöhen oder Wachstum generieren.

Ausserdem stehen auch Aspekte wie Mobilität durch die Bereitstellung von Informationen auf mobilen Endgeräten oder moderne Mensch-Maschine-Schnittstellen wie »Smart Operation« auf der Liste der Bausteine des Starrag-IPS. Auch bei Industrie 4.0 spielt der Mensch eine zentrale Rolle. Er ist es

nach wie vor, der letztlich die Fertigung steuert und verantwortet.

Mit dem Integrated Production System als Plattform für die Herausforderungen der Digitalisierung wurde eine entscheidende Weiche gestellt. Die Anwender und Betreiber von Starrag-Produktionssystemen und -Maschinen werden bei der komplexen Aufgabe zur mehrwertorientierten Nutzung von Daten in einer vernetzten Produktionswelt massgeblich unterstützt. Das Starrag-IPS erlaubt dem Kunden, seine Produktion nach Wunsch schrittweise bis zur maximalen Nutzung aller Möglichkeiten zu automatisieren. ▀



Learning by doing: Vor allem Praxis steht auf dem individuellen Trainingsplan der Starrag für Bediener, Instandhalter und Programmierer.

»Training precisely what you value«

Interview mit Daniel Ramm, Leiter des Starrag-Trainingszentrums



»Aus »Learning Nuggets« bauen wir das jeweilige Training individuell auf.«
Daniel Ramm, Leiter des Starrag-Trainingszentrums

Wie trainiert man in kurzer Zeit in Asien neu eingestellte Mitarbeiter ohne Vorkenntnisse, die in einem neuen Werk der Luftfahrtbranche ein Highend-Bearbeitungszentrum bedienen, warten und programmieren sollen? Über diese Herausforderung und alltägliche Schwerpunkte seiner Arbeit berichtet Daniel Ramm, Leiter des Starrag-Trainingszentrums in Rorschacherberg und Chemnitz.

Herr Ramm, welchen beruflichen Background bringt jemand mit, der das Trainingszentrum von Starrag leitet?

Ramm: Ich habe als gelernter Elektrotechniker lange Zeit im Starrag-Werk Chemnitz als Servicetechniker im Aussendienst gearbeitet. Eines Tages übernahm ich das Schulen von asiatischen Kunden, weil niemand ausser mir die Aufgabe

machen wollte: Mir machte es dagegen Spass. Ich wurde daher technischer Trainer und baute über einen Zeitraum von zehn Jahren Schritt für Schritt das Trainingszentrum in Chemnitz auf. Seit 2013 leite ich zusätzlich das Trainingszentrum in Rorschacherberg. Es koordiniert auch die Arbeit der Kollegen in den Werken und Regionen der gesamten Starrag Group.

Sie sind von Haus aus Techniker, wie sieht es mit Didaktik und Methodik aus?

Ramm: Die Didaktik und Methodik habe ich mir teilweise selbst beigebracht, doch das Grundlagenwissen erhalte ich jetzt an der Universität St. Gallen, an der ich seit zwei Jahren den Diplomstudiengang Bildungsmanagement für Industrie und Wirtschaft absolviere.

»Unser Ziel ist es, Standardschulungen ohne Dolmetscher direkt in der jeweiligen Landessprache durchzuführen.«

Wer arbeitet in Ihrem Team?

Ramm: Es handelt sich um Schulungsadministratorinnen, Schulungsingenieure und technische Trainer, die aber auch als Servicetechniker im Aussendienst arbeiten, dadurch sind ihr Wissen und ihre Fertigkeiten stets up to date. Diesen Anteil an technischen Trainern wollen wir noch weiter ausbauen. Starrag bildet zusätzlich Trainer in den Regionen aus, die vor Ort in Sprachen wie Russisch oder Chinesisch unterrichten. Unser Ziel ist es, Standardschulungen ohne Dolmetscher direkt in der jeweiligen Landessprache durchzuführen.

Welche Dienstleistungen bieten Sie?

Ramm: In erster Linie schulen wir die Mitarbeiter eines Kunden beim Erwerb einer Produktionsanlage fast immer in den Schwerpunkten Bedienung, Programmierung und Instandhaltung. Das geschieht teilweise beim Kunden und teilweise auch im Herstellerwerk der Maschine. Das Trainingszentrum verkauft aber auch Schulung zum Beispiel zum nachträglichen Trainieren von neuen Mitarbeitern oder zum Vermitteln von neuem Know-how etwa auf den Gebieten Programmierung oder Instandhaltung. Die meisten Kunden ziehen ein individuelles Training für ihre Mitarbeiter vor, das sie in Abhängigkeit vom zeitlichen Aufwand honorieren. Wir besprechen sehr gezielt mit ihnen ihr Schulungskonzept, um dann genau das zu vermitteln, was sie wirklich brauchen.



Keine reine Ausstellungssache: Die Showrooms sollen langfristig auch als Alternative zu Schulungen beim Kunden dienen, die den Produktionsbetrieb unterbrechen oder zumindest ausbremsen.

Das passt ja zum Starrag-Claim »Engineering precisely what you value«.

Ramm: Genau. Bei uns könnte es analog dazu heißen: »Training precisely what you value.« Das schlägt sich auch in unserer Verkaufspräsentation nieder, in der wir unsere geprüften und bewährten standardisierten Schulungsbausteine vorstellen. Aus diesen »Learning Nuggets« bauen wir das jeweilige Training individuell auf.

Doch was machen Sie bei kleineren Kunden, die sich das individuelle Training für einen oder wenige Mitarbeiter nicht leisten können?

Ramm: Ihnen bieten wir ein kostengünstigeres Gruppentraining zusammen mit Mitarbeitern anderer Unternehmen an. Die Teilnehmer profitieren dabei vom Blick über den Tellerrand – also vom Know-how-Austausch mit Kollegen aus anderen Firmen und Branchen. Darüber hinaus können sich die Teilnehmer dabei bestens vernetzen.

Aber Sie bilden auch die eigene Servicemannschaft der Starrag Group aus?

Ramm: Die zweite wichtige Aufgabe des Trainingszentrums ist die Schulung der 300 weltweit aktiven Mitarbeiter der Geschäftseinheit »Customer Service«. Dafür gibt es ein internes, modular aufgebautes Ausbildungsprogramm. Einige Module aus diesem Programm bieten wir aber auch Kunden auf Anfrage an, damit sie Service mit all unseren Kniffen und Tricks kennenlernen. Teilweise geschieht dieses Training direkt in der Montage, in der diese Bauteile entstehen. Ein typisches Beispiel ist die fachgerechte Justage eines Werkzeugwechslers nach Herstellervorgabe.

Nicht jeder kann wie Sie parallel Bildungsmanagement studieren: Wer bildet Ihre technischen Trainer aus?

Ramm: Diese Mitarbeiter repräsentieren Starrag in einem besonderen Mass, denn sie sind in direkter Zusammenarbeit mit dem Kunden für den Trainingserfolg verantwortlich. Sie erhalten von einem



Ohne Dolmetscher: Starrag schult nicht nur auf Deutsch oder Englisch, sondern auch individuell und direkt in vielen Sprachen.

»Langfristig setze ich auf **Blended Learning**, das die klassische Schulung mit E-Learning kombiniert.«

externen Profi eine sehr intensive Ausbildung, in der er ihnen methodisch-didaktisch zeigt, wie sie technische Zusammenhänge im Schulungsraum und vor allem auch direkt an der Maschine vermitteln. Anschliessend stellen die Schulungsingenieure unsere Ausbildungskonzepte detailliert vor und übernehmen sehr gewissenhaft das individuelle und intensive Coaching der technischen Trainer über einen längeren Zeitraum hinweg. Das jeweilige spezifische Zusammenstellen der Schulungsinhalte sowie das Übersetzungsmanagement erledigen unsere Trainingsadministratorinnen, welche die Unterlagen sehr zuverlässig termingerecht bereitstellen. Auf unser gut eingespieltes Team sind wir gemeinsam sehr stolz.

Elektronische Medien verdrängen zunehmend die gedruckten Handbücher und Tutorials: Wie lautet Ihre Strategie?

Ramm: Langfristig setze ich auf Blended Learning, das die klassische Schulung mit E-Learning kombiniert. Es gibt bereits alle Trainingsunterlagen in elektronischer Form, die wir mithilfe eines Dokumentenmanagementsystems erstellen. Aber etwas ist mir dabei sehr wichtig: gedruckte und elektronische Unterlagen auch in der jeweiligen Kundensprache zu anzubieten.

Gibt es ein aktuelles Highlight, das Sie besonders herausgefordert hat?

Ramm: Zu den Höhepunkten zählt sicherlich ein mehrwöchiges, extrem individuelles Training bei einem Unternehmen der Luftfahrtbranche in Malaysia, das auf einer Starrag STC 1800/170 grosse Triebwerksgehäuse bearbeitet. Zum Einsatz kommt unser Highend-Produkt in einem völlig neuen Werk, in dem neu eingestellte malaysische Fachkräfte an dem 6-Achs-Bearbeitungszentrum mit der Fertigung der komplexen Gehäuse beginnen. Wir haben die zwölf Mitarbeiter in einem individuellen, mehrwöchigen Trainingsprogramm auf den Gebieten Bedienung, Instandhaltung und Programmierung geschult. Alles in allem dauerte die Schulung mit Unterbrechungen rund zwei Monate.

Gibt es auch schon Anfragen zu aktuellen Themen wie »Predictive Maintenance«?

Ramm: Ja, in diese Richtung gehen bereits unsere Schulungsinhalte zum »Condition Based Monitoring« und zum »Fingerprint«, die wir im Rahmen unseres Trainings für Instandhalter und Bediener durchführen. Fingerprint beispielsweise ist ein Report des Zustands von wichtigen Komponenten

der Maschine, den ein Mitarbeiter mit wenigen unkomplizierten Befehlen auf der Steuerung starten kann. Die Auswertung erfolgt zunächst in einer ersten Einschätzung durch den Techniker vor Ort und anschliessend in einer detaillierten Analyse durch werksinterne Starrag-Spezialisten unter Berücksichtigung der bei der Auslieferung erstellten Referenzmessung.

Wer übernimmt bei der Starrag welches Training?

Ramm: Chemnitz schult in seinem Trainingszentrum die Programmierung, Bedienung und Instandhaltung von HEC-Maschinen mit Siemens- und Fanuc-Steuerungen direkt an Schulungsmaschinen. Im Trainingszentrum in Mönchengladbach kommen voll ausgestattete Simulatoren zum Einsatz. Hier wurden auch unsere neuesten Innovationen »Advanced Maintenance Training« und »Advanced Application Training« entwickelt. In Rorschacherberg befinden wir uns momentan im Aufbau modernster Lernumgebungen – individuell auch in Vuadens und St. Etienne. Als Alternative zum Training direkt beim Kunden planen wir langfristig – beispielsweise in China und den USA – auch Schulung mit einem lokalen Trainer in unseren Showrooms. ▀

Rohteil rein – Fertigteil raus

Das jüngste von der Starrag konzipierte und realisierte Flexible Fertigungssystem (FFS) geht nach China. In einem Unternehmen der dortigen Luftfahrtindustrie wird es jährlich 35.000 aus Inconel oder Titan geschmiedete Turbinenschaufeln vollautomatisiert komplettbearbeiten. Der Bediener muss lediglich die Rohteile ins Magazin einlegen und die einbaufertigen Schaufeln wieder entnehmen.

Starrag-FFS sorgt für vollautomatisierte Turbinenschaufel-Produktion

Flexible Fertigungssysteme liegen weltweit im Trend. Insbesondere die Luftfahrt- und Energieindustrie nutzen die qualitativen und wirtschaftlichen Vorteile, die eine solche automatisierte Serienfertigung bietet. Premiümlieferant für besonders anspruchsvolle Systeme ist die Starrag, die seit über 20 Jahren FFS zur Herstellung von Turbinenkomponenten und Strukturbauteilen für Flugzeuge konzipiert und liefert. Rund 60 automatisierte Mehrmaschinenanlagen sind in dieser Zeit entstanden und haben für einen reichen technologischen Erfahrungsschatz gesorgt.

Dr. Markus Ess, Entwicklungsleiter am Starrag-Standort Rorschacherberg, erklärt: »Neben unseren Kernkompetenzen im Bereich der Werkzeugmaschinen, der Werkzeuge, der Vorrichtungen und des CAM-Systems besitzen wir grosses

Know-how bei Turn-Key-Projekten. In den FFS ergänzen wir unsere Zerspanungstechnik mit Automatisierungskomponenten und allen anderen benötigten Bestandteilen, sodass der Kunde von uns ein komplettes, prozesssicheres Produktionssystem erhält.«

Die jüngste Anlage stellte so hohe Anforderungen wie noch keine zuvor. Das von einem Luftfahrtunternehmen geordnete FFS sollte in der Lage sein, pro Jahr 35.000 Turbinenschaufeln – bestehend aus vier verschiedenen Schaufeltypen in einem Grössenbereich von 80 bis 200 mm – automatisiert zu bearbeiten. Es handelt sich um sogenannte Verstellleitschaufeln, die im stehenden Teil der Turbine verstellbar gelagert sind, sodass sie die Strömung bzw. den Schub nach Bedarf verändern können. Da die effektiven Losgrössen

der vier Typen bei etwa 200 Stück liegen, muss das FFS nicht nur für hohe Präzision und entsprechenden Durchsatz sorgen, sondern auch grosse Flexibilität an den Tag legen.

Anspruchsvoller Produktionsprozess

Bisher lief die Schaufelproduktion ohne grössere Automatisierung auf verschiedenen Einzelmaschinen ab und die Turbinenschaufeln wurden abschliessend noch von Hand poliert. Daher hatte der Kunde klare Vorstellungen vom neuen Starrag-FFS und dem zusätzlichen Nutzen: Der Prozess sollte durch moderne Fertigungstechnologie gestrafft werden – bei maximaler Prozesssicherheit und höherer Qualität im Endergebnis. Besonderer Wert wurde auf die Automatisierung gelegt, um jegliche Fehler durch manuelle Tätigkeiten zu vermeiden.



Bei der Entwicklung des FFS wurde besonderer Wert auf die Automatisierung gelegt.

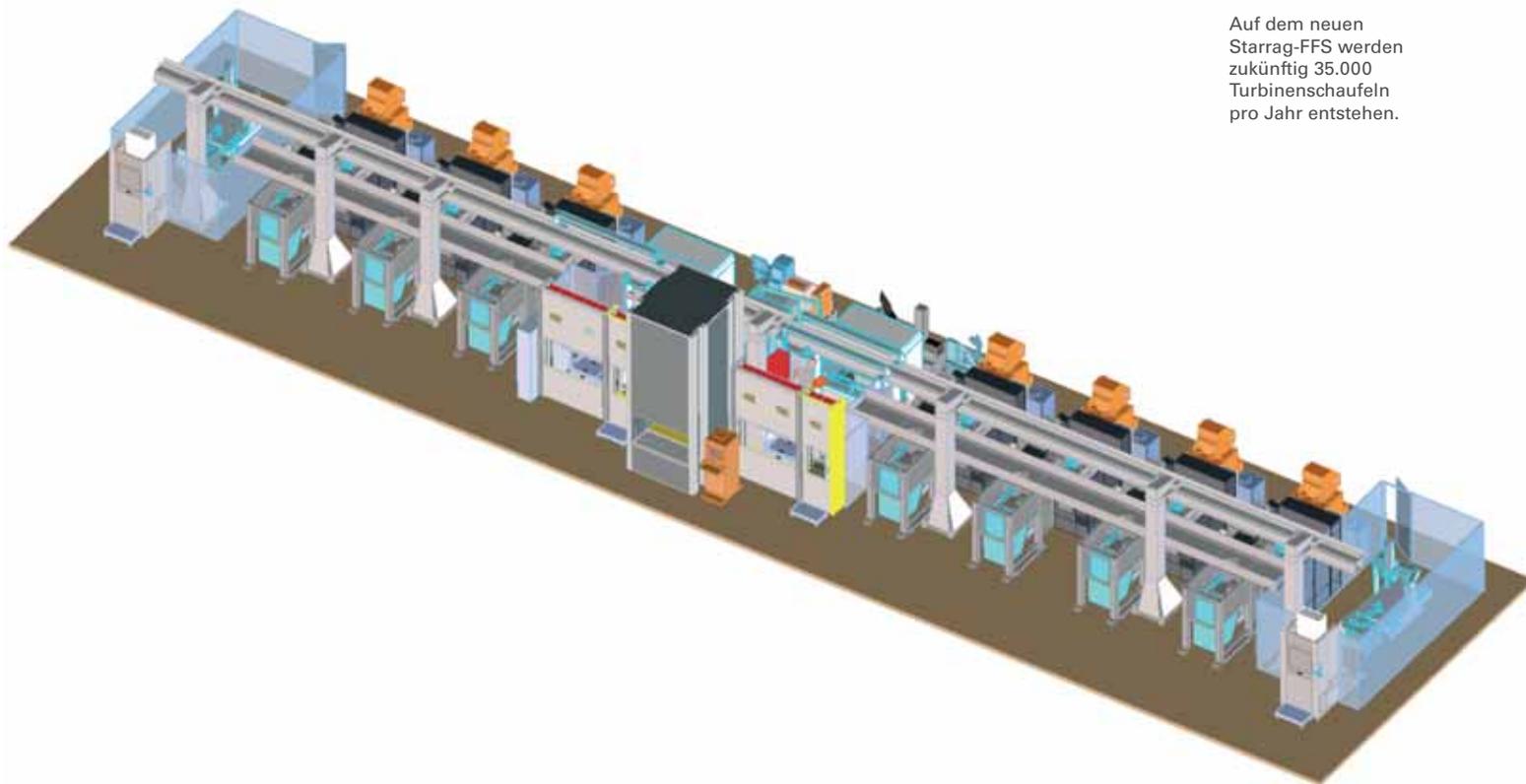
»Eine grosse Herausforderung war die Auslegung des Gesamtprozesses.«



Entwicklungsleiter am Standort Rorschacherberg, Markus Ess:
»Wir besitzen grosses Know-how bei Turn-Key-Projekten.«



Auf dem neuen Starrag-FFS werden zukünftig 35.000 Turbinenschaufeln pro Jahr entstehen.



»Das FFS soll im Grunde ein Black-Box-System sein, bei dem der Bediener nur noch eingangs ein Magazin mit Rohteilen bestückt und diesem am Ende einbau-fertige Turbinenschaufeln entnimmt«, konkretisiert Markus Ess. »Eine grosse Herausforderung war die Auslegung des Gesamtprozesses. Welche Operations-reihenfolge ist sinnvoll? Wie kann das Handling stattfinden?«

Um zum Beispiel bei Wartungsarbeiten nicht die gesamte Anlage stilllegen zu müssen, gliederte das Entwicklungsteam um Markus Ess die Anlage in zwei nahezu identische, redundante Bereiche. Sie enthalten je einen Rüstbereich, einen an einem 20 Meter langen Portal montierten Roboter fürs Handling, eine Waschanlage, einen Polierroboter, ein Koordinatenmessgerät und eine Beschriftungsanlage. Die zentrale Aufgabe der Zerspanung übernehmen insgesamt sieben Starrag-LX-021-Bearbeitungszentren, von denen vier der einen Seite und drei der anderen zugeordnet sind.

35.000

Das von einem Luftfahrtunternehmen geordnete FFS sollte in der Lage sein, pro Jahr 35.000 Turbinenschaufeln automatisch zu bearbeiten.

Roboter übernimmt das gesamte Handling

Ein Materiallager, das der Anlagenbediener mit Rohteilen bestückt, ist gewissermassen die Schnittstelle zur automatisierten Zelle. Dort nimmt der Portalroboter einen Schmiederohling auf, spannt ihn in die erste Vorrichtung und sorgt für den Transport zu den Bearbeitungszentren. Hier findet zunächst ein Messvorgang statt, bei dem die zu produzierende Fertigteilgeometrie in den Schaufelrohling eingemessen wird, dieser Vorgang läuft direkt im Bearbeitungszentrum ab. Zudem wird in dieser ersten Operation die Spannstelle für das zweite Setup angefräst. Anschliessend

spannt der Roboter das Bauteil in eine andere Vorrichtung, die er wieder zu den Maschinen bringt. Er bestückt damit ein Paletten-system, das auch als kleines Zwischenlager fungiert, um Transport und Zerspanungsprozess zu entkoppeln.

Starrag-Zentren übernehmen die hybride Komplettbearbeitung

Im nächsten Schritt werden die aus Inconel oder Titan geschmiedeten Rohlinge zerspannt. Dazu ist neben der fünffachen Fräsbearbeitung des Schaufelblattes auch das Drehen von zwei Wellenansätzen erforderlich, die das Verstellen der Schaufel im späteren Einsatz ermöglichen. »Für diese hybride



4.000^{min⁻¹}

Die gewünschte Produktions-sicherheit entsteht für den Kunden durch die vollautomatisierte Bearbeitung von vier verschiedenen Schaufeltypen von 80–200 mm.

Komplettbearbeitung bietet sich unsere Starrag LX 021 an, ein Bearbeitungszentrum, das auf kleine Bauteile – primär für Luftfahrttriebwerkschaufeln – ausgerichtet ist«, erklärt Markus Ess.

Die Starrag-LX-Baureihe wurde für die hochgenaue, effiziente simultane 5-Achs-Bearbeitung von Turbinenschaufeln entwickelt. Die kleinste Ausführung ist die Starrag LX 021, »die als erste Schaufelmaschine auch vernünftig drehen kann«, betont der Entwicklungsleiter. »Dazu ist sie mit einer schnelldrehenden Rundachse ausgestattet, die Drehzahlen bis zu 4.000 min⁻¹ erreicht. Für die Komplettbearbeitung der kleinen Schaufeln mit Wellenansätzen von etwa 10 mm ist das unerlässlich.« Was die Fräsbearbeitung angeht, erreicht die Starrag LX 021 am freigeformten Schaufelblatt die geforderte Hochpräzision. Dafür sind nicht allein die hochwertigen Maschinen verantwortlich, sondern auch die Kompetenz bezüglich des Bearbeitungsprozesses. So kommt sowohl die von Starrag entwickelte CAM-Software RCS zum Einsatz, um die Fräsprogramme zu erzeugen, als

auch eigene VHM-Fräswerkzeuge, die für optimierten Spanabtrag sorgen.

Aufgrund der zu produzierenden Jahresstückzahl errechneten die Starrag-Entwickler, sieben der Starrag LX 021-Bearbeitungszentren in das FFS integrieren zu müssen. Sie sind alle identisch ausgestattet und können die gleichen Aufgaben wahrnehmen.

Hochwertige Komponenten ergänzen die automatisierte Fertigungszelle

Nach der Zerspangung bringt der Portalroboter die Bauteile zur Waschstation. Von allen KSS-Rückständen befreit, steht anschliessend der Polierprozess an. Ein darauf spezialisierter Roboter sorgt dafür, dass die hohen Oberflächenanforderungen erfüllt werden, danach erfolgt die Endkontrolle in einer 3D-Koordinatenmesszelle. Dort werden alle mit dem Kunden abgestimmten Merkmale überprüft. Als nächstes wird die Turbinenschaufel mit einer individuellen Identifikationsnummer markiert. Damit lassen sich zu einem späteren Zeitpunkt alle Produktionsschritte

nachverfolgen. Schliesslich nimmt der Portalroboter das komplett gefertigte Bauteil aus der letzten Vorrichtung und legt es ins Materiallager zurück. Der Bediener kann das Fertigteil entnehmen.

Die gesamte Anlage wird von einem Leitreechner mit PPS-System gesteuert, für den das Entwicklungsteam um Markus Ess alle erforderlichen Funktionen und Strategien definiert hat. Der Entwicklungsleiter weist noch darauf hin, dass zum Auftrag nicht nur die Zelle gehört, sondern die Starrag auch für angekoppelte Nebenprozesse wie zum Beispiel das Rüsten der Werkzeuge verantwortlich ist. »Wir stellen geeignete Geräte zum Schrumpfen und Vermessen bereit und sorgen für die zuverlässige Datenübermittlung ins FFS, damit den Steuerungen der Bearbeitungszentren stets die richtigen Werkzeuggeometrien zur Verfügung stehen.«

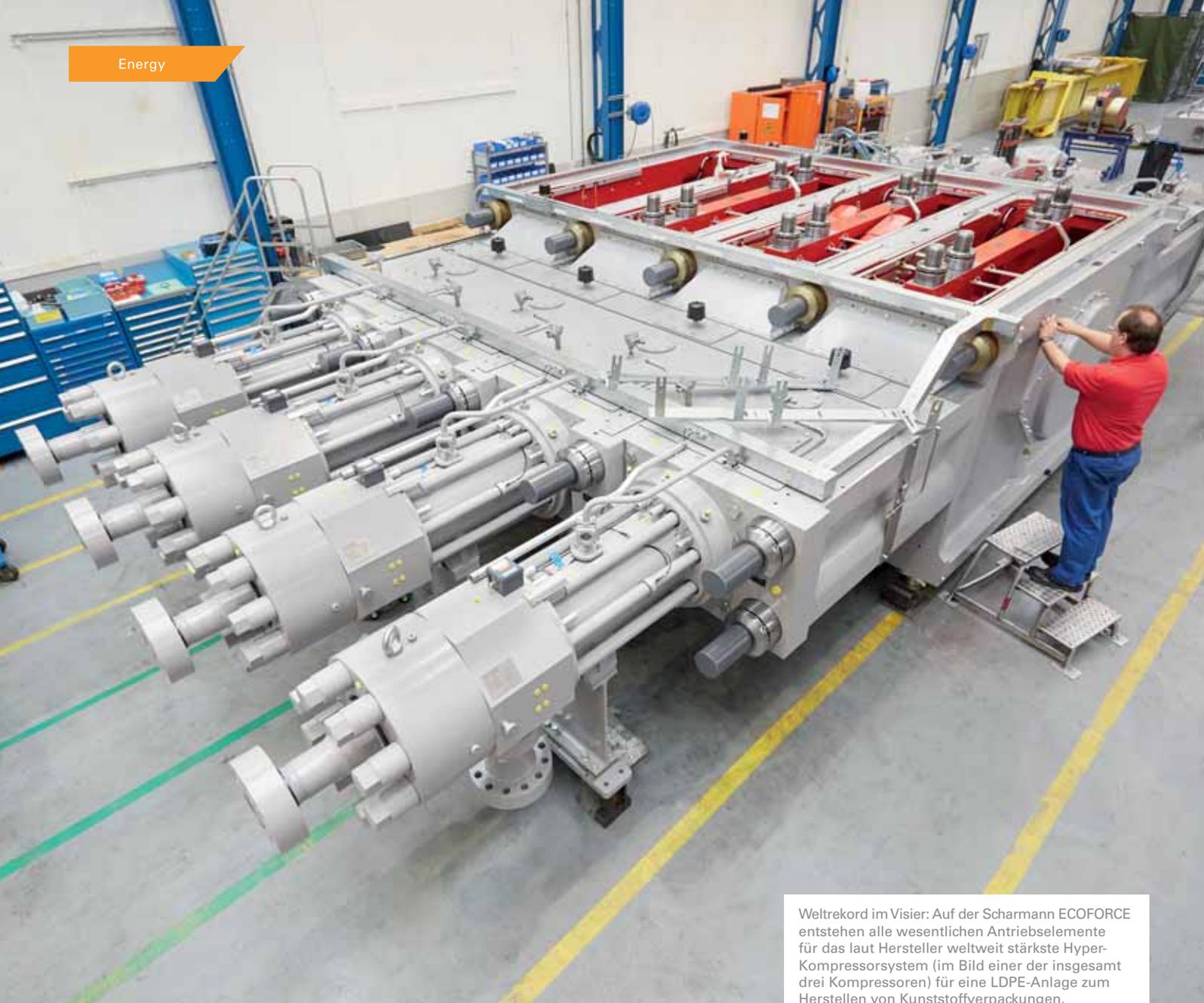
Da die Starrag bei solchen Fertigungssystemen in der Regel als Generalunternehmer auftritt, der von der Anlagplanung bis zur schlüsselfertigen Lieferung die komplette Verantwortung übernimmt, achtet das Unternehmen bezüglich der ergänzenden Komponenten streng auf geeignete Partner und Lieferanten. Für Markus Ess ein Muss im Sinne des Kunden: »Wir arbeiten ausschliesslich mit führenden Unternehmen zusammen, die unser hohes Niveau hinsichtlich Leistungsfähigkeit und Verfügbarkeit mitgehen können.«



Einen **Weltrekord** im Visier

Burckhardt Compression: Vier Bearbeitungszentren in zwölf Jahren

Wer über ein Jahrzehnt mit hoher Produktivität, Präzision und Zuverlässigkeit auf Bearbeitungszentren eines Herstellers viele wichtige Bauteile fertigt, geht oft auch bei dem nächsten Kauf auf Nummer sicher: Daher orderte Burckhardt Compression bei der Starrag als vierte Maschine eine Scharmann ECOFORCE in der höchsten Ausbaustufe.



Weltrekord im Visier: Auf der Scharmann ECOFORCE entstehen alle wesentlichen Antriebselemente für das laut Hersteller weltweit stärkste Hyper-Kompressorsystem (im Bild einer der insgesamt drei Kompressoren) für eine LDPE-Anlage zum Herstellen von Kunststoffverpackungen.



Zum Einsatz kommen auch Universalwinkelbohrköpfe.

Ein Blick auf einige wenige Kennwerte verrät: Die Produkte dieses Unternehmens und die Produktion stehen oft unter hohem Druck. Die Burckhardt Compression AG aus Winterthur (Schweiz) ist einer der weltweit grössten Hersteller von Kolbenkompressoren, der mit einem Aggregat für einen Betriebsdruck von 3.600 bar den Weltrekord in dieser Sparte hält.

Die Kunden des Unternehmens, in der Regel Firmen der Prozessindustrie, legen Wert auf möglichst jahrzehntelange Zusammenarbeit mit schnellem, stets sehr zuverlässigem Service. Das Gleiche erwarten die Schweizer aber auch von

ihren Maschinenlieferanten. Zu den Stammausrüstern zählt beispielsweise die Starrag Technology GmbH aus Mönchengladbach, die Burckhardt Compression innerhalb von zwölf Jahren vier Bearbeitungszentren lieferte. Roman Dünner, Technical Supervisor CNC – Large Parts Manufacturing: »Wir schätzen besonders die fast familiäre Art der Zusammenarbeit von der ersten Evaluation einer neuen Maschine bis hin zur Inbetriebnahme.«

Die ehemalige Sulzer-Tochter hat eine Scharmann ALPHA 1250 M, ein Tragbalken-Bearbeitungszentrum Scharmann HEAVYSPEED 2 und



Effizienter zerspanen: Die Nebenzeiten senken ein Roboter-Werkzeugmagazin RTM 220 für 196 Werkzeuge und ein automatisches Pickup-Magazin für Vorsatzaggregate.

ein Vertikal-Karusselldrehzentrum Dörries CONTUMAT VC 2400 MC-V gekauft. Auf ihnen entstehen mit hohem Automatisierungsgrad aus Guss- und Schmiedeteilen Zylinder, Zylinderblöcke, Gestelle, Ventilköpfe und Lenkstangen für Kompressoren. Die grössten Einzelteile sind bis zu 6 Meter lang und wiegen maximal 30 Tonnen. Nicht absolute, sondern relative Präzision im Mikrometerbereich (20 µm) ist hier gefragt, denn die Teile müssen bei der späteren Montage genau zueinander passen. Ein weiterer wichtiger Trend in Winterthur lautet: Schwerzerspanung in einer Aufspannung mit höchster Präzision.

Die Bearbeitungslücke zwischen der Scharmann ALPHA und der Scharmann HEAVYSPEED schliesst eine Scharmann ECOFORCE 2 HT4, die als Ersatz für eine alte Wotan-Werkzeugmaschine dient. Nummer vier ist wieder eine nach

Reduzierte Nebenzeiten durch den Einsatz von automatischen Magazinen für Werkzeuge und Vorsatzaggregate

Kundenwunsch entwickelte Einzelmaschine, die sich aber in einem Punkt von den Vorgängern unterscheidet: Nicht zuletzt wegen der guten Erfahrungen mit den ersten drei Maschinen kam es diesmal nicht mehr zu einer Ausschreibung unter mehreren Anbietern. Für Starrag entschied sich die Schweizer auch wegen des Service, bei dem besonders Fernwartung und -diagnose sehr gut ankommt. Dünner: »Der Service hat sich mit seinen kurzen Reaktionszeiten – meist innerhalb eines Tages – sehr bewährt.«

Die Scharmann ECOFORCE 2 HT4 besitzt eine sehr kräftige 54-kW-Spindel (Drehmoment: 3.000 Nm im S1-Dauerbetrieb) zur Bearbeitung von mittelgrossen Teilen bis 24 Tonnen (X: 3.500 mm, Y: 2.500 mm, Z: 3.500 mm, W: 800 mm). Die Kombination von Vorsatzaggregaten und flexiblem Werkzeugmagazin mit automatischem Wechsel ermöglicht den Einsatz von grossen Zweischneide-Werkzeugen. Die Nebenzeiten senken ein Kuka-Roboter-Werkzeugmagazin RTM 220 (für 196 Werkzeuge) und ein automatisches Pickup-Magazin für Vorsatzaggregate. Ausserdem kommen eine Planscheibe (Durchmesser: 500 mm), eine Vorsatzspindel (Länge: 1.000 mm, Durchmesser: 180 mm) und ein von der Spindel angetriebener Winkelfräskopf zum Einsatz. Eine Adapterplatte ermöglicht den Einsatz der vorhandenen Bearbeitungsköpfe auf beiden Maschinen, der HEAVYSPEED und der Scharmann

Fernwartung und -diagnose ermöglichen schnelle Reaktionszeiten bei Serviceeinsätzen.



Schutzkammer: Burckhardt Compression legt generell grossen Wert auf Volleinhausung, denn das Unternehmen zerspannt viele Gussteile, bei denen Metallstaub entsteht. Ausserdem werden die Mitarbeiter vor Kühlschmierstoff-Dämpfen geschützt.



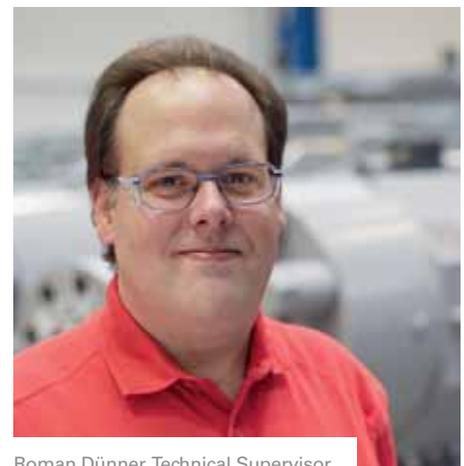
Gute Zugänglichkeit: Die Werker können schnell mal etwas kontrollieren, messen und nachspannen.

ECOFORCE. Eine wichtige Rolle spielte auch bei dem Neuling die Ergonomie. So erhielt er ein verfahr- und begehbare Podest, das die Schächte für den Spänefall unfallsicher abdeckt.

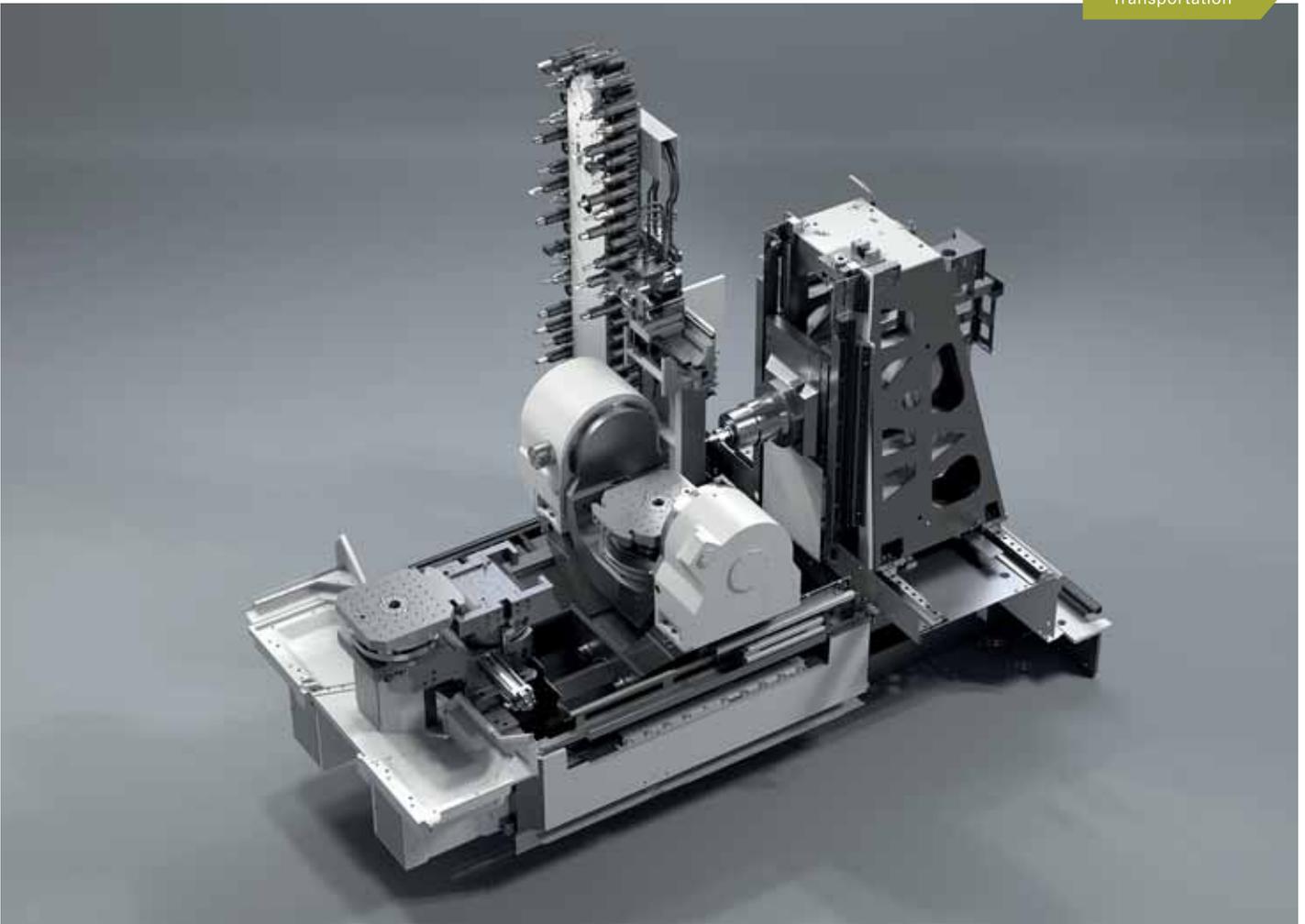
Zu den besonderen Extras zählt ein Technologiepaket, das die Bearbeitung von typischen Kundenwerkstücken detailliert unter anderem mit Angaben von Parametern, Werkzeugen und Bearbeitungszeiten beschreibt. Diese Daten dienen bei der Abnahme als Prüfkriterien.

Die Scharmann ECOFORCE hat sich bewährt, nun unterstützt sie Burckhardt Compression sogar bei einem Weltrekord. Auf ihr entstehen nämlich alle wesentlichen Antriebselemente für

das laut Hersteller weltweit stärkste Hyper-Kompressorsystem (Betriebsdruck: 3.100 bar; Motorleistung: 99 Megawatt), das je für eine sogenannte LDPE-Anlage zum Herstellen von Kunststoffverpackungen (LDPE: low-density polyethylene) gebaut wurde. Das insgesamt 1.000 Tonnen schwere System besteht aus drei Kompressoren und kommt in den USA demnächst in einem Werk mit einem Produktionsausstoss von rund 400.000 Tonnen pro Jahr zum Einsatz. Dünner: »Darunter befand sich mit einer Gesamtlänge von über 3 Metern auch das bisher grösste auf dem Bearbeitungszentrum gefertigte Bauteil: Es passt gerade noch auf die 2,3 Meter langen Paletten und nimmt fast den vollen möglichen Störkreis der Maschine ein.«



Roman Dünner, Technical Supervisor CNC - Large Parts Manufacturing, Burckhardt Compression AG, Winterthur: »Dank der hohen Anzahl an Zusatzköpfen sind wir sehr flexibel und können auch die engsten Räume in den Bauteilen problemlos bearbeiten.«



In Modulbauweise zu **optimierter Profitabilität**

Bis zu 30 % geringerer Flächenbedarf und um 15 % höhere Produktivität – mit diesen starken Argumenten schickt Starrag die neu entwickelten Bearbeitungszentren Heckert L40 und Heckert H50 in den Markt. Der modulare Aufbau der horizontalen 5-Achs-Zentren mit 400 mm bzw. 500 mm Palettengrösse ermöglicht ihre individuelle Konfiguration für Einsätze von der Leichtmetallbearbeitung bis zur Schwerzerspanung.

Zerspaner mit höchstem Qualitätsanspruch wissen seit Langem die Stärken der horizontalen Heckert Bearbeitungszentren zu schätzen: Sie sind leistungsstark und für sehr lange Zeit hochpräzise. Permanent wurde diese Baureihe in Details weiterentwickelt, um den Marktanforderungen zu genügen. Jetzt entschlossen sich die Starrag-Verantwortlichen, bei den kleinen Heckert-Maschinen mit 400er- und 500er-Palette einen grossen Produktivitätssprung zu realisieren. Das Ergebnis sind die von Grund auf neu entwickelten Zentren Heckert L40 und Heckert H50.

Sie sind für 5-Achs-Simultanbearbeitung konzipiert, werden aber auch als 4-Achs-Version angeboten.

Dr. Marcus Otto, Geschäftsführer des Chemnitzer Starrag-Werkes, erklärt: »Bei der Entwicklung der neuen Heckert-Maschinen haben wir uns genau angeschaut, was unsere Kunden brauchen: optimierte Bedienung, Schnelligkeit und einen kleinen Footprint. Eine neu entwickelte Bedienoberfläche erweitert die Möglichkeiten der Benutzer enorm und vereinfacht die Bedienung. Die Verfahrenswege wurden optimiert und

die Nebenzeiten minimiert. Die Peripherieaggregate haben wir so intelligent in den Maschinenbauraum integriert, dass gute Zugänglichkeit und Servicefreundlichkeit erhalten bleiben.

Die beiden Maschinen basieren auf einem Modulbaukasten, der es uns erlaubt, die Maschinen exakt auf die spezifischen Bedürfnisse unserer Kunden hin zu konfigurieren und unseren Kunden in nur zehn Wochen eine individuell konfigurierte Maschine zu liefern.«



»Vom Scheibenmagazin mit 20 Plätzen bis hin zum Reihenmagazin mit 320 Werkzeugen lässt sich die Maschine individuell ausstatten.«



Entwicklung und Produktion – ein Blick über die Schulter

Am Anfang einer Neuentwicklung stehen stets Marktbedürfnisse, die man für aktuelle und vor allem für zukünftige Anforderungen bedienen will. Doch mit der Idee zu einem neuen Lösungsansatz auf Produktebene beginnt ein komplexer Prozess im gesamten Unternehmen. Bei Starrag zeichnen Dr. Markus Richter und Dr. Stefan Thurner für zwei fundamentale Teilprojekte der Neuentwicklung von Heckert-Bearbeitungszentren verantwortlich.

Dr. Richter, Entwicklungsleiter im Starrag-Werk in Chemnitz, dirigierte sein über 50-köpfiges Team durch alle Phasen der Entwicklung und sorgte dafür, dass die Zielstellung nie aus dem Fokus geriet. Nämlich schnell und auf den Punkt die individuellen Bedürfnisse der Kunden zu verwirklichen. Mit anderen Worten: Engineering precisely what you value!

Auf die Frage, wie dies bei den neuen Maschinen gelungen sei, meint Dr. Richter: »Konsequente Modularisierung ist der Schlüssel. In den neuen Maschinen versetzt uns das in die Lage, die passende Konfiguration und somit die ideale Bearbeitungslösung für unsere Kunden zu finden. Zum Beispiel realisieren wir Schwerzerspannung ab Palettengröße 400 genauso wie die 5-Achs-Simultanbearbeitung oder Lösungen fürs Drehen.«

In der Produktion wird diese Modularisierung zur Aufgabe von Dr. Stefan Thurner, Produktionsleiter in Chemnitz und dafür verantwortlich, die erforderliche Flexibilität auch im Fertigungsprozess sicherzustellen. Darauf angesprochen, meint er: »Wir arbeiten seit dem Entwicklungsstart Hand in Hand mit der Entwicklung und haben unsere Wertschöpfungskette simultan dazu überprüft und entsprechend angepasst. Dank dieser optimalen Voraussetzungen werden wir aller Variantenvielfalt zum Trotz extrem kurze Lieferzeiten ermöglichen können. Wir wissen, dass unsere Kunden selbst immer schneller reagieren müssen, und sehen es als unsere Pflicht, ihnen in diesem Aspekt ein zukunftsicherer Partner zu sein.«

Bei der Neuentwicklung der »kleinen« Maschinen achtete Starrag streng darauf, dass die von Heckert-Maschinen bekannte Langzeitpräzision beibehalten wird. Jonny Lippmann, der Projektverantwortliche in Chemnitz, erläutert: »Wir legen grossen Wert darauf, bereits im Maschinenbau hochpräzise zu sein, sodass die elektronische Kompensation nur noch das *Tüpfelchen auf dem i* ist. So gewährleisten wir eine hohe Präzision und Prozesssicherheit über viele Jahre hinweg.«

Minimierter Platzbedarf

Für eine temperatur- und schwingungsstabile Basis sorgt ein neu gestaltetes Maschinenbett aus Mineralguss, mit zentral angeordnetem Späneförderer. Das Kühlmittelaggregat findet seinen Platz gut zugänglich im Maschinenkubus. Dank dieser platzsparenden Vorgehensweise erreichen die Chemnitzer mit der neuen Heckert H50 einen um 30 % kleineren Footprint als beim Vorgängermodell HEC 500D. Die gesteigerte Flächenproduktivität lässt die Maschine zu einer echten Alternative zu mehrspindigen Zentren werden.

»Anhand späterer Fingerprints können wir den jeweiligen Zustand vergleichen, Veränderung erkennen und vorbeugende Instandhaltungsmassnahmen einleiten.«



Während grosse Teile der Baugruppen in allen Maschinenvarianten gleich sind, bestehen beim Ständer Variationsmöglichkeiten: Für hochdynamische Zerspanspannung steht eine gewichtsoptimierte Ausführung zur Verfügung. Demgegenüber kommt für die Schwerzerspannung ein massiverer Ständer zum Einsatz, der eine optimierte Dämpfung gewährleistet.

Das Herzstück der Maschine, die Spindel, gibt es in vielerlei Ausführungen. Der Kunde kann zwischen universell einsetzbaren HSK-63-Spindeln, Hochgeschwindigkeitsspindeln für die dynamische Aluminiumzerspannung und drehmomentstarken HSK-100-Spindeln wählen, wie sie beispielsweise für die Zerspanspannung von Titan benötigt werden. Ganz gleich, für welche Spindel sich der Kunde entscheidet, sie stammt aus Starrag-eigener Produktion.



Maximierte Flexibilität

Wahlmöglichkeit besteht auch beim Werkzeugmagazin. Vom Scheibenmagazin mit 20 Plätzen bis hin zum Reihenmagazin mit 320 Werkzeugen lässt sich die Maschine individuell ausstatten Flexibilität durch Werkzeugvielfalt ist ein Aspekt, doch Produktivitätssteigerung, zum Beispiel in der Lohnfertigung, erzielt man nicht nur bei der Zerspanspannung. Werkzeugwechsel sind ein wichtiger Faktor für die Nebenzeiten, weswegen Starrag seinen Kunden die Span-zu-Span-Zeit nun auf 2,2 Sekunden reduziert hat. Auch beim Werkstückwechsel konnten die Entwickler durch einen neuen Zwei-Paletten-Wechsler Nebenzeiten verkürzen. Wobei dem Kunden offensteht, die neuen Heckert-Zentren ohne Werkstückwechseleinrichtung zu ordern, falls sie für verkettete

Fertigungslinien vorgesehen sind. Für den Einstieg in die flexible Automatisierung haben die Chemnitzer eine platzsparende Lösung entwickelt, die sechs Paletten und eine Rüststation enthält. Damit lässt sich eine kleine, flexible Fertigungszelle aufbauen.

Der Trend zu automatisierten Fertigungszellen, -inseln und -linien beschränkt sich nicht auf mechanische Lösungen, er setzt sich in der Digitalisierung der Fertigung fort. Starrag unterstützt den Weg zu Industrie 4.0 in vielfältiger Weise. Dr. Marcus Otto erklärt: »Unsere Entwicklungen spannen den Bogen von der digitalen Integration der einzelnen Maschine bis zum gesamten Shopfloor.« Dementsprechend sind die neuen Heckert-Maschinen mit Profinet- und I/O-Link-Technologie ausgestattet, um



»Das Herzstück der Maschine, die Spindel, gibt es in vielerlei Ausführungen.«



die passende Basis für Netzwerke und Digitalisierung zu legen. Ein neues Bedienpult mit 24"-Multitouch-Screen erlaubt es, neben den maschinenrelevanten Informationen noch andere Benutzungselemente einzubinden und darzustellen, wie zum Beispiel Kameras, Werkzeugüberwachungssysteme, Dokumentationen, Zeichnungen, Wartungshinweise etc.

Industrie 4.0-Module steigern die Produktivität

Softwareseitig setzt Starrag verschiedene Module ein, die für höhere Produktivität in der Zerspaltung sorgen bzw. Service und Wartung vereinfachen. Dazu zählt die sogenannte »Chattering Control«, die basierend auf den erkannten Parametern in den Regelkreis eingreift und

Schnittparameter optimiert. Laut Jonny Lippmann nutzen Starrag-Kunden heute schon den sogenannten Fingerprint. Hierbei wird auf Basis verschiedener Kennwerte der momentane Zustand einer Maschine erfasst. Das geschieht zum ersten Mal, wenn sie die Produktionsstätte verlässt. »Anhand späterer Fingerprints können wir den jeweiligen Zustand vergleichen, Veränderung erkennen und vorbeugende Instandhaltungsmassnahmen einleiten.«

Starrag bündelt die Industrie 4.0-Aktivitäten im Starrag-IPS (Integrated Production System), das marken- und maschinenübergreifend im Konzern genutzt wird. Das Starrag-IPS besteht im Prinzip aus drei Schalen rund um die Maschine. Die innere enthält

Funktionen, die direkt auf die Maschine und den Schneidprozess wirken. Dazu zählt beispielsweise die Überwachung von Schnittkräften und Schwingungen. Die zweite Schale betrifft die Kommunikation der Maschine mit der Aussenwelt. Sie umfasst unter anderem die Werkzeug- und Werkstückverwaltung. Die dritte Ebene dient der Vernetzung der Fertigung und ihrer Integration in übergreifende Systeme wie ERP-Software. »Industrie 4.0 lebt von der Vernetzung, nicht von einzelnen Starrag-Maschinen oder -Produktionszellen«, erklärt Geschäftsführer Marcus Otto. »Daher wollen wir mit unseren Systemen den gesamten Shopfloor erfassen und dem Kunden ganzheitlich ein unterstützender Partner sein.« ▀



Schraubenverdichter-Fertigung im GEA Refrigeration Werk, Berlin: Drei neue Heckert HEC-Zentren reduzieren die Bearbeitungszeit für die Gehäuse um rund 40%.

Mehr Kapazität auf gleichem Raum

Die GEA Refrigeration Germany GmbH in Berlin hat für die Zerspanung von Schraubenverdichtergehäusen drei in die Jahre gekommene Fräsmaschinen durch neue Bearbeitungszentren Heckert HEC 630 Athletic und Heckert HEC 800 Athletic ersetzt. Damit ist es gelungen, die Bearbeitungszeiten um rund 40% zu senken und dementsprechend auf gleichem Raum zusätzliche Fertigungskapazitäten zu generieren.

Was haben der Klima-Wind-Kanal in Wien, eine Skihalle in Dubai und die Messehallen in Stuttgart gemeinsam? Sie enthalten Kälteaggregate von GEA. Auch für viele andere industrielle Einsatzfälle stellt der international tätige Technologiekonzern passende Kälte- und Klimalösungen bereit, zum Beispiel für Motorenprüfstände und Lackierkabinen sowie Lagerhallen und Kühlketten für Nahrungsmittel wie Joghurt oder Speiseeis.

Das Herzstück dieser Kälteaggregate sind die GEA Grasso Schraubenverdichter, die in der Berliner Deutschland-Niederlassung hergestellt werden. 2016 waren dies rund 1.500 Kompressoren, die in 28 verschiedenen Modellen von 280 bis 1.100 m³ Volumenstrom das Werk verlassen haben. Ihre besonderen Kennzeichen: hoher Wirkungsgrad und lange Lebensdauer.

Ein solcher Schraubenverdichter besteht im Wesentlichen aus Rotoren und Gehäusen. Vor allem das Rotorprofil wird von jedem Hersteller wie ein Geheimnis gehütet, da es den Grundstein für die



Wichtige Pluspunkte der Heckert-Bearbeitungszentren HEC 630 und HEC 800: der grosse Arbeitsraum und die Pinole, mit der sich tiefe Passbohrungen prozesssicher ausführen lassen.



Ronny Kolbe (links) und Burghardt Krüger erstellen und optimieren gemeinsam die CNC-Programme für die neuen Bearbeitungszentren. Sie waren wesentlich an der erfolgreichen Einführung der Maschinen beteiligt.

»Die Investition in die neuen BAZ erhöhte die Fertigungskapazität derart, dass die vormals nach extern vergebene Gehäusebearbeitung wieder ins eigene Werk zurückgeholt werden konnte.«

Effizienz legt. Aber auch Saug-, Rotor- und Druckgehäuse tragen qualitätsentscheidende Merkmale. Beginnend bei den Flanschflächen bis hin zu den Passbohrungen für die Rotorlager sind enge Form- und Lagetoleranzen einzuhalten. Produktionsleiter Hanno Heim erklärt: »Um einen jahrelang einwandfreien Lauf der Rotoren zu gewährleisten, kommt ihrer Achsparallelität besondere Bedeutung zu. Wir bewegen uns daher in Genauigkeitsbereichen kleiner 20 µm bezüglich Positionen sowie kleiner 10 µm bezüglich Koaxialität und Winkligkeit.«

Modernisierungsdruck in der Zerspanung

Dementsprechend stellt die Gehäusebearbeitung hohe Anforderungen an die eingesetzten Maschinen. Zudem müssen neben erwähnter Präzision auch hohe Belastbarkeit und grosse Verfahrswege gegeben sein. Zumindest für die grossen X-Large-Schraubenverdichter, deren Gehäuse ein Volumen von etwa einem Kubikmeter einnehmen und rund 1,5 Tonnen wiegen.

Um für die gesamte Produktpalette eine wirtschaftliche Gehäusezerspanung sicherzustellen, trafen die GEA-Verantwortlichen die Entscheidung, die Fertigung in Berlin auf modernsten Stand zu heben. Da in den letzten Jahren die Stückzahlen derart gewachsen waren, dass die Produktion zum Teil ausgelagert werden musste, sollten für eine komplette Inhouse-Fertigung zusätzliche Kapazitäten geschaffen werden.

Der Plan sah vor, zwei in die Jahre gekommene horizontale Bearbeitungszentren zu ersetzen. Damit verbunden war die Forderung, die bisherigen Bearbeitungszeiten – insbesondere die Nebenzeiten – stark zu verringern, die Bearbeitungsgenauigkeiten zu erhöhen und besondere Aufmerksamkeit der hochgenauen Tiefenbearbeitung von Passbohrungen zu widmen. Eine hohe Maschinenverfügbarkeit stand ebenso im Pflichtenheft wie die aktuelle Siemens-Steuerung 840 D sl und der Umstieg auf Werkzeugaufnahmen vom Typ HSK-100. »Wir haben uns bis in die Details Gedanken gemacht, wie wir die

Bearbeitung optimieren können«, betont Produktionsleiter Hanno Heim. »Dann unterzogen wir die relevanten Maschinen verschiedener Hersteller einem ausführlichen Vergleich. Dazu gehörten Zeitstudien für ein Referenzbauteil, das alle üblichen Bearbeitungsgänge enthält.«

HEC 630 Athletic sammelt die meisten Pluspunkte

Nach der Auswertung über ein ausgeklügeltes Punktesystem entschieden sich die GEA-Verantwortlichen zum Einkauf bei der Starrag, einem technologisch weltweit führenden Hersteller von Präzisions-Werkzeugmaschinen. Zunächst wurde ein Horizontal-BAZ Heckert HEC 630 Athletic geordert, dem dann einige Monate später eine Heckert HEC 800 Athletic für die Grossteilebearbeitung folgen sollte.

Ausschlaggebend für diese Entscheidung waren mehrere Faktoren. Zum einen versprach die HEC 630 eine errechnete Zeiteinsparung von 36 % gegenüber der bisherigen Bearbeitung.

Im Vergleich dazu lagen die engsten Konkurrenten bei nur 30 bis 32 %. Zum anderen schnitt das Heckert-BAZ auch beim technischen Maschinenvergleich am besten ab, und zum Dritten sprachen in der Vergangenheit gemachte Erfahrungen für eine erneute Partnerschaft mit dem Chemnitzer Maschinenhersteller.

Aus technischer Sicht überzeugte die Heckert HEC 630 durch ihr Gesamtkonzept. Die Achskonfiguration mit X- und Y-Achse im Werkzeug sowie der Z-Achse im Maschinentisch verleiht ihr hohe Stabilität. Dies wird durch die steif und thermosymmetrisch gestalteten Hauptbaugruppen unterstützt. Sie legen zusammen mit den digitalen AC-Vorschubantrieben sowie aufwendigen Profilschienenführungen und Kugelumlaufspindeln in allen Linearachsen eine solide Basis für eine prozesssichere Zerspanung.

Burghardt Krüger, als Prozessingenieur schon seit vielen Jahren bei GEA in der Gehäusebearbeitung tätig, war in die

Entscheidung involviert. Er hebt eine Stärke hervor, die andere Hersteller nicht vorweisen können: »Die Starrag bietet ihre Heckert HEC-Bearbeitungszentren bereits ab den mittleren Baugrößen 630 und 800 mit einer Pinole an. Das ist für unsere tiefen Passbohrungen von enormem Vorteil. Denn so können wir kurze, kompakte Werkzeuge einsetzen, die eine hohe Präzision und Prozesssicherheit mit sich bringen.« Als Alternative zur Pinole (125 mm Durchmesser und 500 mm Ausfahrlänge) müssten lange, schwere Werkzeuge verwendet werden. Diese sind teurer und neigen zudem zu Schwingungen und Durchbiegung, was Ungenauigkeiten in der Zerspanung begünstigt.

Grosser Arbeitsraum und freier Spänefall

Als weiteres wichtiges Detail erwähnt Burghardt Krüger den Arbeitsraum: »Mit den Heckert HEC-BAZ ist es gelungen, den Störkreis und die Verfahrswege gegenüber Vorgängermodellen deutlich zu vergrössern. So können wir die

Maschine eine Nummer kleiner als früher wählen, was hinsichtlich des begrenzten Aufstellplatzes sehr vorteilhaft ist.«

Zudem ist der Arbeitsraum so konstruiert, dass die Späne frei in den mittig angeordneten Späneförderer fallen. Das verhindert, dass sich Spänenester im Arbeitsraum bilden, welche die Prozesssicherheit gefährden würden. Als positiv beurteilt Krüger auch den Einsatz von Festblechen anstatt Teleskopabdeckungen, um die Funktionselemente optimal vor Spänen und Kühlmittel zu schützen. Das ermöglicht höhere Beschleunigungen und Eilgänge, da die Bleche nicht mit den Linearachsen mitgeführt werden müssen.

Nach dem für die Heckert HEC 630 erfolgreich verlaufenen Benchmark legte sich GEA gleich auf eine zweite Maschine der gleichen Baureihe fest: eine Heckert HEC 800 Athletic, die zur Bearbeitung der grossen Gehäuse mit einer zusätzlichen Z-Achsen-Verlängerung und bis zu 2,5 t beladbarem Maschinentisch ausgestattet ist.

Maschinenbediener Sascha Sagert arbeitet gern mit den neuen HEC-Zentren. Das neue Bedienpult und die aktuelle Siemens-CNC 840 D sl erlauben ein übersichtliches Arbeiten.



Produktionsleiter Hanno Heim freut sich über die zusätzliche Fertigungskapazität, die durch die Modernisierungsmaßnahme erreicht wird. Jetzt können wieder alle Gehäuse im eigenen Werk bearbeitet werden.



Mit verlängerter Z-Achse und bis zu 2,5 t beladbarem Maschinentisch eignet sich die Heckert HEC 800 Athletic auch für die grössten GEA Grasso-Gehäuse.



Erfolgreiche Teamarbeit: Die GEA-Mitarbeiter (von links) Ronny Kolbe, Sascha Sagert, Burghardt Krüger und Hanno Heim attestieren Ulrich Seidel, stellvertretend für alle beteiligten Starrag- und Heckert-Mitarbeiter, eine kompetente, zuverlässige und partnerschaftliche Zusammenarbeit.

Besonders intensiv beschäftigt sich Ronny Kolbe mit den neuen Heckert HEC-Zentren. Der Spezialist für Produktionsplanung und -steuerung erstellt und optimiert gemeinsam mit Burghardt Krüger die darauf eingesetzten CNC-Programme. Er weist auf einen zusätzlichen Pluspunkt hin, der sich bereits in der Praxis bewährt hat – das Werkzeugmagazin mit 255 Plätzen, das Werkzeuge bis zu einem Durchmesser von 340 mm und einer Länge von bis zu 800 mm automatisch händeln kann: »Durch diese Kapazität sind wir sehr flexibel und müssen auch bei Kleinstserien nicht permanent umrüsten. Ausserdem konnten wir die Aufspannungen pro Gehäuse von drei auf zwei reduzieren.« Trotz seiner grossen Werkzeugfülle benötigt das Turmmagazin im Vergleich zu anderen Lösungen nur eine geringe Aufstellfläche, was bei beengten Verhältnissen ein wichtiges Argument darstellt.

Einsparungen über 40 %

Das Ergebnis der Modernisierungsmaßnahmen ist erfreulich: In der Praxis konnten die Bearbeitungszeiten für Gehäuse der GEA Grasso M-Baureihe auf der Heckert HEC 630 um rund 45 % gesenkt werden. In ähnlichem Bereich liegen die Einsparungen

40 % niedrigere Bearbeitungszeiten

bei den XL-Verdichtern der GEA Grasso LT-Baureihe, die auf der Heckert HEC 800 bearbeitet werden. Diese in der Praxis nachweisbaren Erfolge bewogen die Geschäftsführung, schon vor dem eigentlichen Plan eine weitere Maschine zu ersetzen. Im Dezember 2016 machte im Berliner GEA-Werk die Heckert CWK 1000 einer weiteren HEC 800 Platz. Die kürzeren Bearbeitungszeiten senkten nicht nur die Herstellungskosten. Sie erhöhten die Fertigungskapazität derart, dass die vormals nach extern vergebene Gehäusebearbeitung wieder ins eigene Werk zurückgeholt werden konnte.

Auch für die Zukunft und für Industrie 4.0 ist das Berliner GEA-Werk mit der Neuinvestition gut gerüstet. So freut sich Instandhaltungsleiter Manuel Marks auf die Betreuung der drei Neuen: »Für diese Maschinen gibt es mit Starrag Connect

ein Tool zur mobilen Maschinenüberwachung. Das heisst, ich kann mich via Tablet und Online-Verbindung jederzeit von jedem Ort aus über die aktuellen Bearbeitungsparameter wie Teileprogramm, Achspositionen, Spindeldrehzahl, NC-Satz, Werkzeug etc. der einzelnen Maschinen informieren. Vorbeugende Wartung wird damit von situationsabhängiger Wartung abgelöst. Denn ich kann permanent den Zustand der Maschine mittels Temperatur- und Schwingungssensoren überwachen. Die Software erkennt zunehmenden Verschleiss oder nachlassende Schmierung, sodass ich punktgenau reagieren kann.« Die Software meldet auch Störungen und Fehlermeldungen und bietet bei Bedarf direkten Zugriff auf die komplette Maschinendokumentation. Falls sich GEA später entscheidet, die Fertigung mit weiteren Maschinen aus der Starrag Group auszurüsten, lassen sich diese problemlos ins Starrag-Connect-System integrieren. ▀



Luxury Goods

Das Luxusartikelsegment ist ein Bereich, in dem Starrag dank seiner Bumotec-Produkte sehr präsent ist. Kunden schätzen die Designqualität der Maschinen, die hohen Fertigungskapazitäten und das Innovationsvermögen. Auf der Messe EPHJ wurden unseren Kunden und Besuchern Antworten auf die Probleme vorgestellt, vor denen die Akteure in diesem Bereich häufig stehen.

Wie wird die Uhrenbranche in zehn Jahren aussehen?

Wir behaupten nicht, dass wir in die Zukunft blicken können. Aber wir können Antworten auf die konkreten Fragen geben, die täglich in der Branche als Ganzes gestellt werden, und Produktionslösungen anbieten, die auf Flexibilität und Produktivität ausgerichtet sind.

Sich an die Entwicklungen des Marktes anzupassen ist und bleibt die oberste Priorität. Dafür brauchen wir effiziente, effektive und flexible Produktlösungen.

Auf die Frage »Können Sie Ihre Produktivität noch weiter steigern?« zeigen wir Ihnen hier drei konkrete Szenarien, die unsere Innovationsfähigkeit in Hinblick auf die Erfüllung Ihrer Anforderungen unter Beweis stellen.

Anzahl der Arbeitsgänge reduzieren, um die Produktivität und die Wettbewerbsfähigkeit zu erhöhen

Vorteile:

- > Vereinfachung des Herstellungsprozesses
- > Produktion von Komponenten in einem Arbeitsgang, wodurch Durchlaufzeiten verkürzt werden
- > Verringerung der Gefahr von Ausschuss im Laufe des gesamten Produktionsprozesses

Unsere Lösungen:

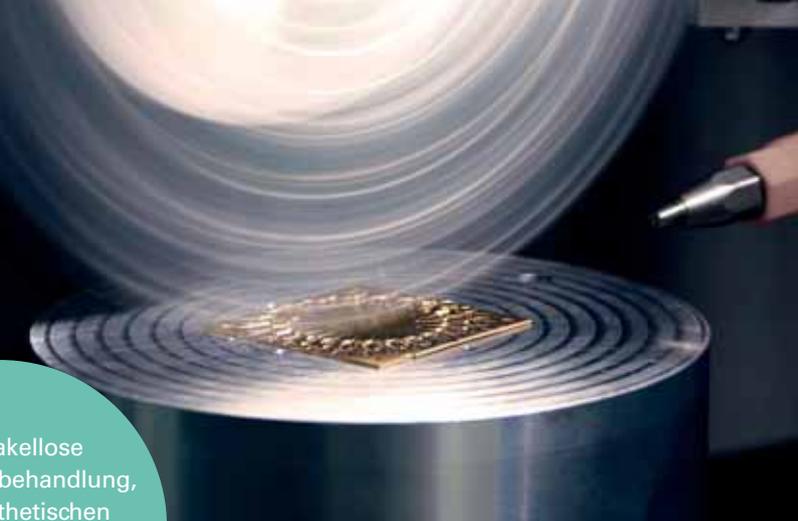
Für die Herstellung der Hauptplatine ermöglichen die Bumotec Maschinen s100^{mono} und s100^{multi} die durchgängige

Produktion von Rohwerken. Dies wird durch die integrierte Automatisierung erreicht, die das Zuführen, die Lagerung und das Drehen der Rohwerke auf beiden Seiten des bearbeiteten Werkstücks automatisiert (oben/unten). Die integrierte Automatisierung schliesst auch die Lagenprüfung, das Entgraten und die Reinigung des produzierten Teils ein.

Bei der Bumotec s100 werden die Rohwerke zudem an fahrbaren Paletten befestigt, sodass sie entweder zwischen den vier Bearbeitungsstationen übergeben oder auf der Oberfläche bearbeitet werden können (oben/unten). Diese technische Lösung sorgt dafür, dass die Komplexität bei der Präzision der Befestigungen verringert wird, da der Ursprung des Werkstücks bei jedem Ladevorgang gemessen wird. Mithilfe der Automatisierung kann die gesamte Hauptplatine in einem einzigen Produktionszyklus mit unvergleichlicher Präzision hergestellt werden.

Die Bumotec s181 produziert ein Armbandglied in einem einzigen Produktionszyklus, wodurch die Zykluszeit um bis zu **40% gesenkt** werden kann.

Eine makellose Oberflächenbehandlung, um die ästhetischen Ansprüche des Luxusproduktesegments zu erfüllen



Ausserdem ermöglicht es die Programmierung, die Produktion von einer Bumotec s100-Einzelstation auf eine s100-Multistation umzustellen, wobei die Zykluszeiten für jede Station automatisch optimiert und angepasst werden. Der Arbeitsablauf dauert nur wenige Minuten. Die Produktionskapazitäten können also schnell, einfach und effektiv gesteigert werden.

Ein anderes Beispiel für die Verringerung von Arbeitsschritten bietet die Bumotec s191H zur Herstellung von Eheringen – von der Schiene bis hin zum fertigen Produkt. Das beinhaltet die Oberflächenbehandlung und schliesst auch Veredelungsverfahren der Oberfläche mit Diamanten oder sogar satinierte Oberflächen ein. Dank des Wiederaufnahmekopfs ist nur ein Produktionszyklus nötig, um das Endresultat im Automatikbetrieb zu erreichen.

Noch beeindruckender im Hinblick auf verbesserte Qualität ist die Produktion von Armbandgliedern auf der s181 von

Bumotec. Das Werkzeugmagazin der Maschine mit 90 Plätzen, der Wiederaufnahmekopf und die fünf Front-Live-Tools ermöglichen die gleichzeitige Bearbeitung der Rückseite durch eine zweite Station. Sie haben richtig gelesen: Die Bumotec s181 produziert ein Armbandglied in einem einzigen Produktionszyklus, wodurch die Zykluszeit um bis zu 40% gesenkt werden kann.

Die Vielzahl der Materialien, die bearbeitet werden können, mit einer makellosen Oberflächenbehandlung verbinden – ein wesentliches Potenzial für Ihr Geschäftswachstum.

Die Fähigkeit, edle Materialien verarbeiten zu können, ist in der Welt der Luxusprodukte sehr wichtig. Die bedeutendsten Aspekte lassen sich in drei Punkten zusammenfassen:

- > Eine präzise Bearbeitung, um Produktionsausschuss zu verhindern und die erneute Verarbeitung von edlen Materialien zu vermeiden
- > Eine makellose Oberflächenbehandlung, um die ästhetischen Ansprüche des Luxusproduktesegments zu erfüllen
- > Die Fähigkeit, aussergewöhnliche und oftmals sehr komplexe Materialien zu bearbeiten, um in einem sehr fordernden Markt innovativ zu bleiben

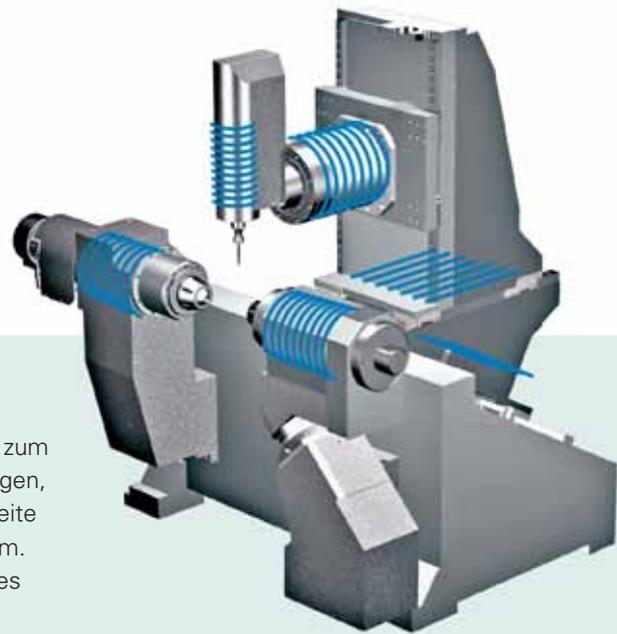
Unsere Produktionslösungen:

Bei der Herstellung von Uhren werden viele verschiedene Kleinteile produziert, die ausserordentlich präzise gefertigt sein müssen, um einen perfekten Betrieb zu gewährleisten, wenn sie als hochwertige Erzeugnisse auf den Markt kommen.



Sich an die Entwicklungen des Marktes anzupassen ist und bleibt die oberste Priorität.

Ein grosser Vorteil von Industrie 4.0 ist die Überwachung während der Produktion.



Von äusseren Teilen wie Armbändern, Verschlüssen, Ziffernblättern, Zeigern und Bauteilen über Teile für das Rohwerk wie Hauptplatinen, Brücken und Schwungmassen bis hin zu Juwelierarbeiten, für die all diese Anwendungen berücksichtigt werden müssen: Die Produktionslösungen müssen flexibel sein, um den vielen verschiedenen Anforderungen der am häufigsten verwendeten Materialien bei Luxusgütern und in der Hightech-Branche gerecht zu werden, also:

- > Gold
- > Platin
- > reines Titan und Titanlegierungen
- > Edelmetalle

ebenso wie

- > harte und weiche Keramiken
- > gehärteter Stahl
- > Saphire
- > Chrom-Kobalt
- > Aluminium
- > Verbundmaterialien
- > formspeichernde Materialien

Auch Spänefall ist insbesondere im Zusammenhang mit edlen Materialien eine Quelle für Optimierungen und Profitabilität. Die Ergonomie der Maschinenreihen von Bumotec und unsere Verwertungssysteme erfüllen die strengsten Vorgaben.

Spänefall und Filtrierung

Damit Späne so schnell wie möglich zum gewählten Filtrierungssystem gelangen, fliesst permanent Öl von der Oberseite der Maschine zum Bearbeitungsraum. Geneigte Flächen verhindern, dass es zu Ansammlungen kommt.

Qualität der Oberflächenbehandlung

Die Steifheit, für welche die Maschinen von Bumotec bekannt sind, garantiert eine nahezu perfekte Oberflächenbehandlung. Eingebettete Funktionen, die besonders im Luxussektor nachgefragt werden, stellen eine makellose Oberflächenbehandlung sicher, wodurch die komplexen Polierarbeiten erleichtert werden.

Spezielle Werkstoffe

Maschinen von Bumotec können harte, abrasive und sogar innovative Materialien verarbeiten. Somit halten sie mit den aktuellen und zukünftigen Innovationen in der Uhrmacherei Schritt.

Wie kann eine dauerhaft hochwertige Produktion ohne Unterbrechungen gewährleistet werden?

Automatisierte Funktionen ermöglichen – dank der in die Maschinen integrierten Lösungen – einen Betrieb rund um die Uhr, sieben Tage die Woche.

Wichtig ist aber, sicherzustellen, dass eine durchgängig hohe Qualität innerhalb enger Toleranzgrenzen produziert wird. In diesen Punkten leisten Maschinenhersteller mehr als Anbieter integrierter Lösungen:

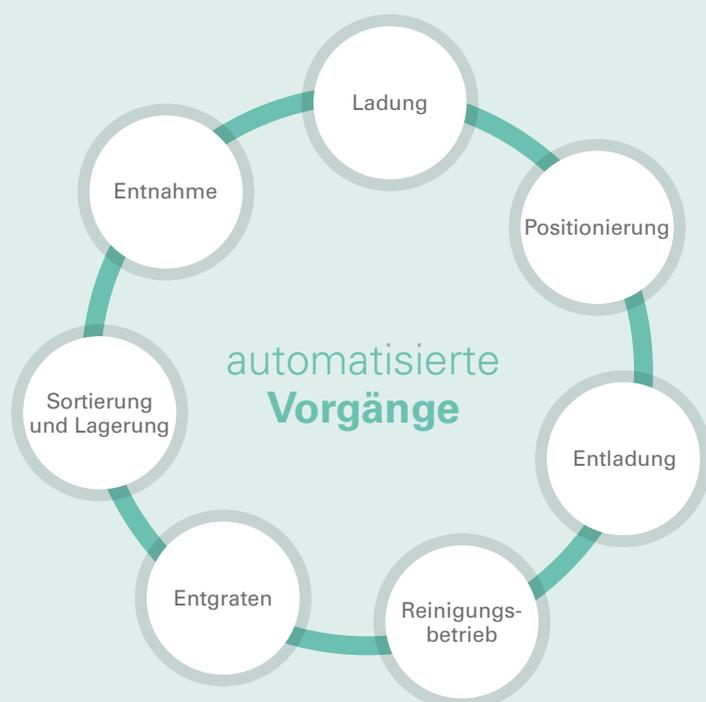
- > Qualität der Maschinenherstellung
- > Automatisierte Systeme
- > Masskontrollen während der Produktion
- > Maschinenwartungspläne, um nicht programmierte Unterbrechungen im Produktionsplan zu verhindern

Die Untersatzgestelle der Bumotec-Maschinen bestehen aus stabilisiertem Gusseisen oder aus Mineralguss, sodass eine perfekte Stabilität gewährleistet ist. Ausserdem sorgen die effizienten Kühlanlagen der Maschinen für thermische Stabilität, damit jederzeit Teile mit einer makellosen Qualität produziert werden.



Wir haben bereits viele robotisierte Produktionslösungen installiert, die unseren Kunden eine Vielzahl an Funktionen bieten.

Welche Vorgänge können automatisiert werden?



Ein grosser Vorteil von Industrie 4.0 ist die Überwachung während der Produktion, da die Anpassung automatisierter Parameter oder die Werkzeugkorrektur erfolgen kann, ohne dass die Produktion unterbrochen werden muss.

In Zusammenarbeit mit ESPI werden massgeschneiderte Überwachungs-lösungen während der Produktion angeboten. Ziel ist es, die Lösung auf Grundlage der Konfiguration des Produktionsmodells beim Kunden anzupassen. Messsysteme, die in Bumotec Maschinen integriert sind, ermöglichen Präzision im Mikrometer-Bereich.

Die Wartung von Maschinen ist ein entscheidender Faktor bei der Steuerung der Produktion. Um unerwartete Maschinenausfälle zu vermeiden, sollte der Wartungsplan so gestaltet sein, dass während relevanter Prüfungen vorbeugende und korrektive Wartungseingriffe durchgeführt werden. Unangenehme Überraschungen gehören so der Vergangenheit an, und die Produktivität ist genauso hoch wie geplant.

Unser After-Sales-Service bietet unterschiedliche Wartungspläne an, die auf Ihre Anforderungen und Ihre Produktionsrate abgestimmt werden. ▀

Neuheit: Heckert X40

5-Achs-Produktivität in Kompaktform



30%

geringerer Flächenbedarf

durch modulare und kompakte
Bauweise

15%

höhere Produktivität

durch höchste Maschinendynamik,
reduzierte Nebenzeiten und steifstes
5-achsiges Horizontalbearbeitungszentrum
im Markt