

Liebherr-Aerospace Neues aus dem Unternehmen | **S. 10-39**

Kundenservice Weltweites Netzwerk zur Reinigung von Wärmetauschern | **S. 38**

Die Firmengruppe Liebherr Einblicke | **S. 46 ff.**





Josef Gropper, Francis Carla, Nicolas Bonleux

Liebe Leserin, lieber Leser,

durch das stetige Wachstum der Luftfahrtindustrie haben sich in den vergangenen Jahren zahlreiche Chancen für uns ergeben.

Dank des Vertrauens unserer Kunden in uns, dank unserer Investitionen in Technologien und in betriebliche Spitzenleistungen und dank unserer hoch motivierten Teams weltweit waren wir in der Lage, diese Chancen in eine vielversprechende Entwicklung für unsere Zukunft umzusetzen.

Viele Kunden, Flugzeughersteller und -betreiber haben uns erneut ihr Vertrauen geschenkt. Darauf sind wir stolz. Es zeigt, dass wir dazu beitragen, dass sie leistungsfähigere Flugzeuge konstruieren und bauen und den Betrieb von Flugzeugflotten verbessern.

Gleichzeitig haben wir unsere Kunden dabei unterstützt, neue Produkte zu entwickeln und zertifizieren zu lassen. Damit haben wir neue Märkte erschlossen und in der Luftfahrtindustrie neue Standards gesetzt.

Diese zahlreichen Erfolge spiegeln nicht nur unsere Anstrengungen wider, Technologie in eine völlig neue Dimension zu heben, sondern auch unser Bekenntnis, unsere Kunden dabei zu unterstützen, dass ihre Flugzeugprogramme und Einsätze die anspruchsvollen Anforderungen erfüllen, mit denen sie konfrontiert werden. Die Beiträge in der Ausgabe 2018/2019 unseres Magazins verschaffen Ihnen einen Überblick über unser einzigartiges Produkt- und Technologiespektrum.

Weltweit spielen unsere Teams eine Schlüsselrolle, wenn es darum geht, eine erfolgreiche Zukunft für unser Unternehmen und unsere Branche zu gestalten. Wir bedanken uns für ihr herausragendes Engagement.

Es grüßen Sie herzlich

Handwritten signature of Josef Gropper in black ink.

Josef Gropper
Managing Director und
Chief Operating Officer

Handwritten signature of Francis Carla in black ink.

Francis Carla
Managing Director und
Chief Technology Officer

Handwritten signature of Nicolas Bonleux in black ink.

Nicolas Bonleux
Managing Director und
Chief Sales Officer

Impressionen 4

Forschung & Entwicklung

Liebherr-Aerospace arbeitet an neuen Lösungen für Flugsteuerungen, Fahrwerks- und Luftmanagementsysteme 10

Engineering & Produktion

Mit dem In-Service Team Engineering für Fahrwerke steht den Kunden ein zentraler Ansprechpartner zu allen technischen Belangen zur Verfügung 14

Fokus International

Im Zuge des „Projekts 2025“ wird die Liebherr-Singapore Pte Ltd. hinsichtlich Infrastruktur und Ausstattung weiter optimiert 20

Programme & Aufträge

Eine gute Basis und viel Antrieb in China: Die chinesische Luftfahrtindustrie entwickelt sich zügig und mit ihr die Aktivitäten von Liebherr-Aerospace vor Ort 30

Kundenservice

Mit interaktiven Seminaren und Trainings unterstützt Liebherr-Aerospace Fluggesellschaften gezielt bei der Verbesserung ihrer Effektivität 36

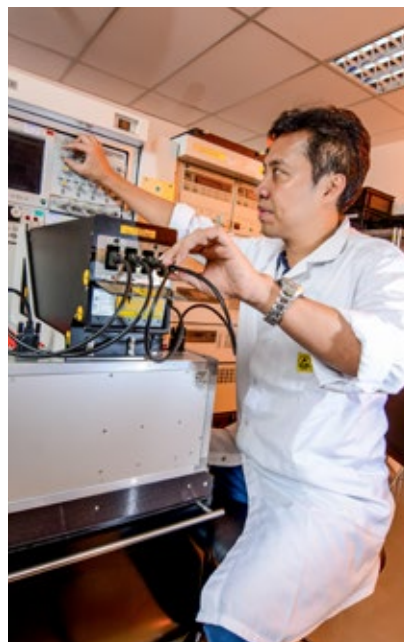
Programmeteiligungen 40

Liebherr-Transportation Systems

Die luftgestützten Klimasysteme von Liebherr haben in einem gemeinsamen Projekt des Umweltbundesamts und der Deutschen Bahn ihre Nachhaltigkeit bewiesen 42

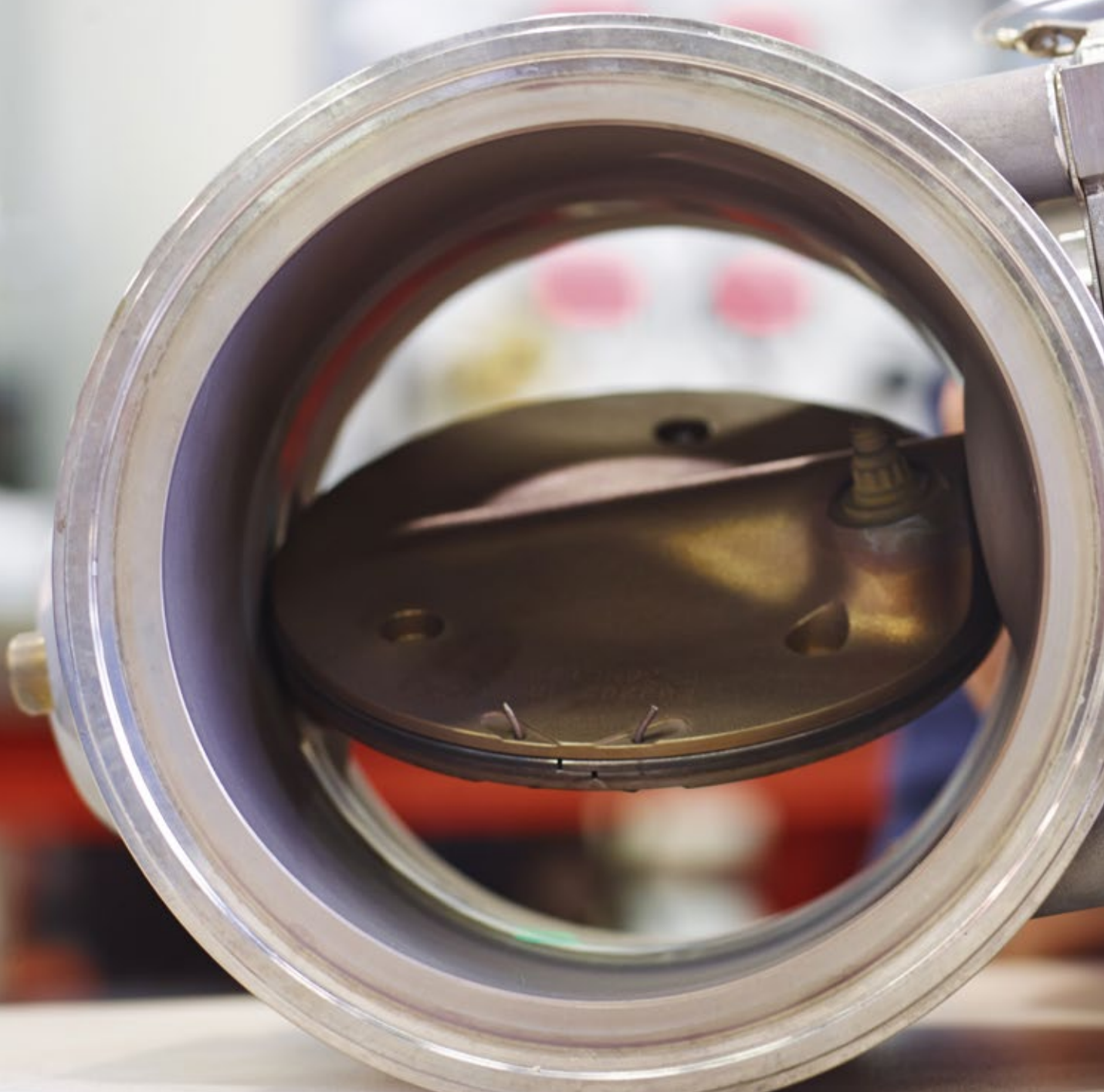
Firmengruppe Liebherr

Neues aus der Liebherr-Welt 46



Impressionen

Entscheidend für höchste Qualität sind Know-how, Finger-
spitzengefühl und Präzision. Liebherr-Aerospace stellt mit-
hilfe hoch qualifizierter Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
sowie einer Vielzahl modernster Produktionstechnologien
und Testverfahren sicher, dass alle von ihr entwickelten, ge-
fertigten und betreuten Systeme und Komponenten für die
Luftfahrt zuverlässig und auf den Punkt genau funktionieren.





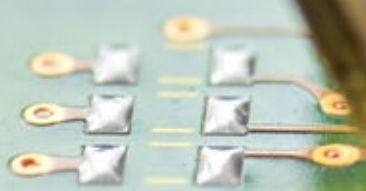
Detailgenauigkeit führt zum Erfolg

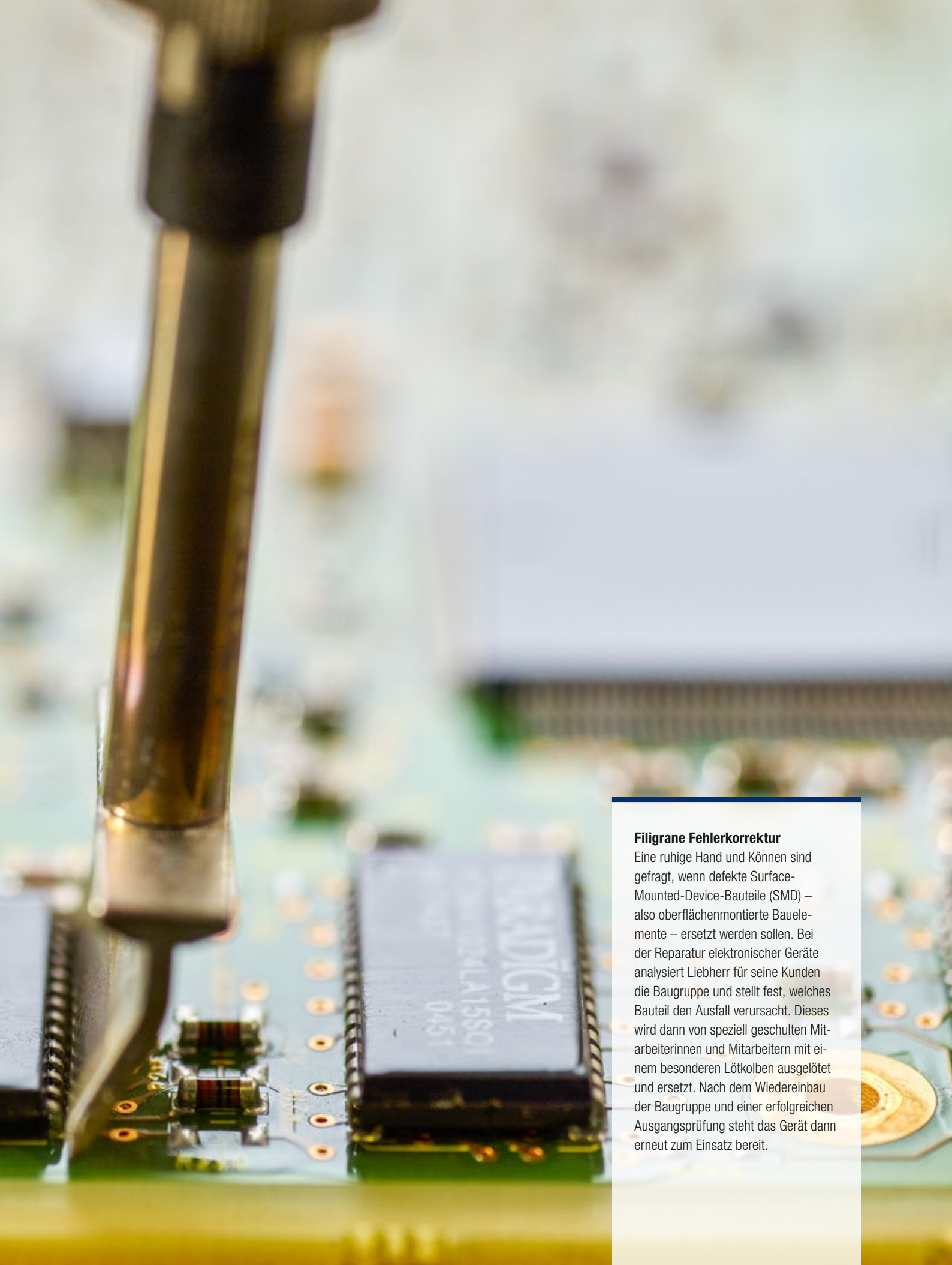
Elektropneumatische Zapflventile von Liebherr funktionieren auch bei Temperaturen von bis zu 600 °C und bei Drücken bis zu 40 bar noch zuverlässig – selbst unter extremsten Bedingungen. Nicht zuletzt deshalb werden sie in vielen Flugzeugprogrammen eingesetzt.



L.E. ENGINEERING
MONITOR BOARD

R163
R164
R165

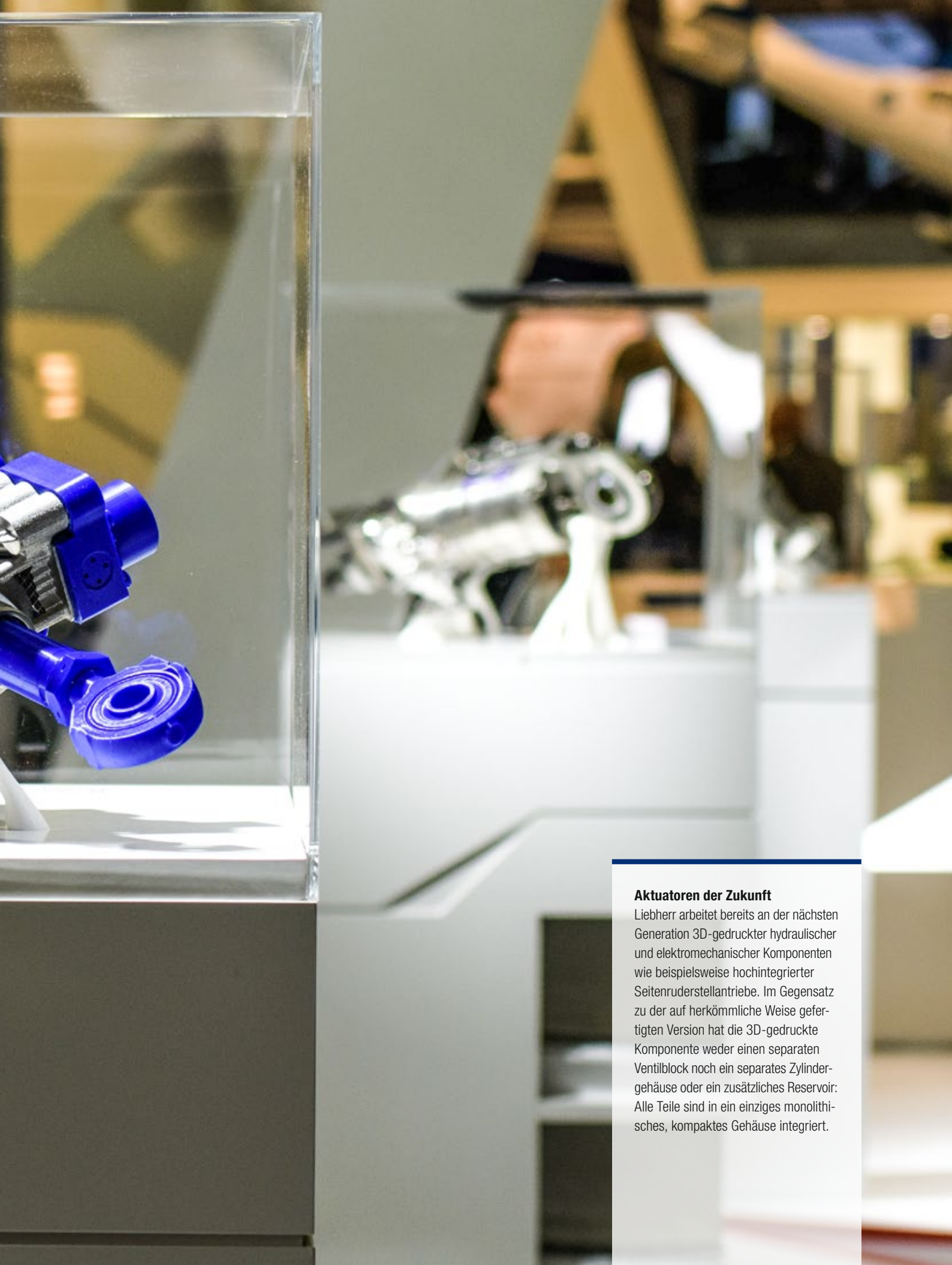




Filigrane Fehlerkorrektur

Eine ruhige Hand und Können sind gefragt, wenn defekte Surface-Mounted-Device-Bauteile (SMD) – also oberflächenmontierte Bauelemente – ersetzt werden sollen. Bei der Reparatur elektronischer Geräte analysiert Liebherr für seine Kunden die Baugruppe und stellt fest, welches Bauteil den Ausfall verursacht. Dieses wird dann von speziell geschulten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern mit einem besonderen Lötkolben ausgelötet und ersetzt. Nach dem Wiedereinbau der Baugruppe und einer erfolgreichen Ausgangsprüfung steht das Gerät dann erneut zum Einsatz bereit.





Aktuatoren der Zukunft

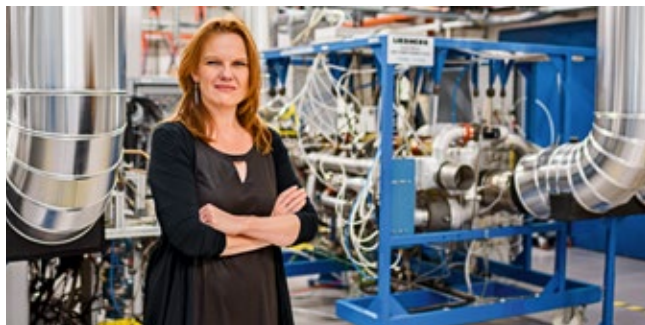
Liebherr arbeitet bereits an der nächsten Generation 3D-gedruckter hydraulischer und elektromechanischer Komponenten wie beispielsweise hochintegrierter Seitenruderstellantriebe. Im Gegensatz zu der auf herkömmliche Weise gefertigten Version hat die 3D-gedruckte Komponente weder einen separaten Ventilblock noch ein separates Zylindergehäuse oder ein zusätzliches Reservoir: Alle Teile sind in ein einziges monolithisches, kompaktes Gehäuse integriert.



Forschung & Entwicklung

Liebherr-Aerospace elektrisiert die Branche

Ein geringerer Kraftstoffverbrauch, weniger Gewicht und insgesamt effizientere Flugzeuge – das steckt hinter allen Forschungsvorhaben rund um More Electric Aircraft (MEA). Nathalie Duquesne, Director Research, Technology, Expertise, Process bei der Liebherr-Aerospace Toulouse SAS (Frankreich) und Stefan Pufe, Director Research and Technology bei Liebherr-Aerospace in Lindenberg (Deutschland), arbeiten mit ihren Teams an neuen Konzepten rund um die elektrisch getriebene Technologie für Flugsteuerungen, Betätigungs-, Fahrwerks- sowie Luftmanagementsysteme.



Welche Projekte verfolgt Liebherr-Aerospace rund um das Thema „More Electric Aircraft“?

Nathalie Duquesne: Die aktuellen Vorhaben in Toulouse, die sich auf More Electric Aircraft beziehen, beschäftigen sich mit der Optimierung der elektrischen Klimaanlage (E-ECS – Electric Environmental Control System) und des elektrischen Vereisungsschutzsystems für Tragflächenvorderkanten (E-WIPS – Electric Wing Icing Protection System). Beide Systeme sind darauf ausgelegt, das Gewicht und den Treibstoffverbrauch zu verringern, und zwar durch ihre Fähigkeit, die erforderliche Energie in jeder Flugphase an den tatsächlichen Bedarf anzupassen. Derzeit haben wir das Ziel, unsere Produkte zur Serienfertigungsreife zu führen. Parallel dazu entwickeln wir auch einen Ansatz für ein optimiertes Management der elektrischen Leistung sowie für das Wärmemanagement an Bord dieser stärker elektrifizierten Flugzeuge, der sich in einem Prüfstand mit einer Fläche von 200 m² konkretisiert.

Stefan Pufe: In Lindenberg konzentrieren wir uns aktuell auf die Entwicklung und das Testen von elektrischen Flugsteuerungs- und Betätigungssystemen. Dazu schalten wir die Aktuatoren auf einem neuen Forschungs-Plateau zusammen, dem sogenannten E-WING®. Das sind zum einen die elektromechanischen Aktuatoren (EMA), zum anderen die elektrohydraulischen Aktuatoren (EHA). Die EHAs beispielsweise waren bislang als Notfall-Aggregat gedacht. Hier arbeiten wir daran, sie ausdauernder und damit einsatzbereit für den Standardbetrieb zu machen.

Wie muss man sich den E-WING konkret vorstellen?

Stefan Pufe: Der E-WING ist eine Aneinanderreihung von aktuell fünf Prüfständen. Als Testfläche stehen in Lindenberg 300 m² bereit, auf der wir die einzelnen Konzepte als Demonstratoren miteinander verschalten und ihren tatsächlichen Betrieb simulieren werden. Dafür haben wir eine komplette, spezielle Computerarchitektur mit einem eigenen Bus-System entworfen, mit zentralen und lokalen Rechneinheiten. Außerdem setzen wir bei den Tests auf eine außergewöhnliche Spannungsversorgung: Heute werden auf einem Flugzeug die Geräte standardmäßig mit 115 Volt 400 Hz Wechselstrom angesteuert. In der Zukunftstechnologie geht der Trend hin zu Gleichstrom und einer wesentlich höheren Spannung von 540 Volt. Das testen wir direkt im Laborbereich, um zu sehen, ob unsere Komponenten auch unter solchen Bedingungen wie erwartet funktionieren. Vorbild für diese Plattform war unter anderem auch die Plattform GETI (Gestion dynamique de l'énergie électrique et

thermique) unserer Kollegen aus Toulouse, die dort ihre Komponenten aus dem Klimasystembereich testen.

Wie ist der aktuelle Stand beim E-ECS?

Nathalie Duquesne: Die Flugversuchsreihen, die 2016 sowohl mit ATR 72- als auch mit A320-Flugversuchsträgern durchgeführt wurden, waren sehr erfolgreich und haben gezeigt, dass eine wettbewerbsfähige Lösung für Flugzeuge zur Verfügung steht. Unser Team aus verschiedenen Bereichen hat die Daten der Flugversuche erfasst, ausgewertet und analysiert. Die Ergebnisse waren überzeugend und zeigten eine sehr gute Übereinstimmung mit den Prognosen und den auf unseren Prüfständen in Toulouse durchgeführten Versuchen. Dazu zählt die Regelung des Kabinendrucks in großer Höhe oder auch die Wechselwirkung mit dem elektrischen HVDC-Netz.

Gab es Besonderheiten, die es zu beachten galt?

Nathalie Duquesne: Die größten Herausforderungen von E-ECS bestanden darin, Flugzeugherstellern zusätzliche Vorteile gegenüber klassischen Klimaanlage zu bieten und gleichzeitig die erwartete Zuverlässigkeit und Ausgereiftheit zumindest auf dem gleichen Niveau zu halten.

Auch das Kontrollprinzip des E-ECS war ein kritischer Punkt, da es äußerst wichtig war, in allen Flugphasen eine einwandfreie Funktion des Systems sicherzustellen. Sowohl intensive interne Versuche als auch Flugversuche bestätigten seine Robustheit und Stabilität vollständig. Diese Versuche haben es uns auch ermöglicht, alle unsere Modelle zu validieren. Wir arbeiten aktuell daran, alle Ergebnisse aus den Flugversuchen in unsere Systemarchitektur zu integrieren. Ziel ist es, das E-ECS für unsere Kunden weiter zu perfektionieren. Derzeit bereiten wir das Design-Freeze unserer kürzlich optimierten Architektur des E-ECS für den Einsatz in Single-Aisle-Flugzeugen mit einer noch höheren Ausgereiftheit der Architektur und der technologischen Schlüsselbausteine vor.

Und wie sieht es auf Seiten des E-WINGs aus?

Stefan Pufe: Wir bauen die Test-Rigs auf, richten die Controller-Systeme ein und schaffen die technische Umgebung für die anstehenden Tests. Im Rahmen der Versuche werden wir die Aktuatoren unter realen Bedingungen testen – statt einer aerodynamischen Last bewegen sie beispielsweise eine hydraulische – und die Ergebnisse des Bus-Systems erfassen und auswerten. Und natürlich wollen wir schauen, wie die Aktuatoren unter der Hochspannung von 540 Volt Gleichstrom arbeiten.

Was ist das Besondere an einer solch großflächigen Testumgebung?

Stefan Pufe: Wir wollen über den E-WING die Gesamtarchitektur mit den verschiedenen Komponenten besser verstehen. Um die einzelnen Aktuatoren zu qualifizieren, bräuchten wir

keinen Verbundtest auf dieser Plattform. Doch mit dem E-WING haben wir die einmalige Möglichkeit, unsere Konzepte – auch zukünftige – in einem Kontext zu testen. Ziel ist es unter anderem, durch eine Modellierung das gesamte Flügelsystem zu skalieren. Denn die Flugzeuge, in denen unsere Aktuatoren eingesetzt werden, reichen vom Business Jet bis zum riesigen A380. Über die Simulation wird es uns gelingen, die Gesamtarchitektur entsprechend anzupassen.



Worin liegt der Vorteil für die Flugzeughersteller?

Stefan Pufe: Nicht nur, dass wir ein besseres Gesamtverständnis der Technik haben, wir haben auch die Möglichkeit, aktiv an Verbesserungen des Systems mitzuwirken, eben weil wir die übergeordnete Ebene, den E-WING, kennen. Das ist Komponenten-Forschung auf einem ganz anderen Level. Zudem hat nicht jeder Flugzeughersteller die Möglichkeit, eine Gesamtarchitektur bei sich adäquat zu erforschen. Das können wir ab sofort übernehmen.

Wie tauschen sich die MEA-Experten aus Lindenberg und Toulouse aus?

Nathalie Duquesne: Beide Standorte beteiligen sich intensiv an der Initiative Clean Sky 2, die dazu beiträgt, ein gemeinsames Verständnis der Erwartungen von Flugzeugherstellern zu entwickeln und zukünftige Herausforderungen besser vorherzusehen. Wir arbeiten im Hinblick auf die umfassende Vision des More Electric Aircraft sehr eng zusammen, setzen hier auf Synergien und den Austausch unserer Erfahrungen. Diese enge Zusammenarbeit besteht auch mit der Liebherr-Elektronik GmbH in Lindau (Deutschland), die im Bereich Leistungselektronik – einem wesentlichen Baustein in dieser Vision des More Electric Aircraft – ganz vorne dabei ist. Diese gemeinsamen Ansätze helfen uns allen nicht nur, unsere Bedürfnisse aufeinander abzustimmen und unsere Stärken und unser Wissen zu bündeln, sondern tragen auch dazu bei, dass wir uns immer selbst herausfordern. Die Zusammenarbeit macht uns stärker, sodass wir die Flugzeugkonzepte der Zukunft im Interesse unserer Kunden vorbereiten können.

3D-Druck Technologie made by Liebherr: Die nächsten Meilensteine

Im März 2017 flog erstmals ein Airbus A380 Testflugzeug mit einem Spoiler-Aktuator-Ventilblock von Liebherr-Aerospace aus dem 3D-Drucker. Seitdem hat sich viel getan im Bereich der Additiven Fertigung bei Liebherr-Aerospace – und die Entwicklung geht rasant weiter.



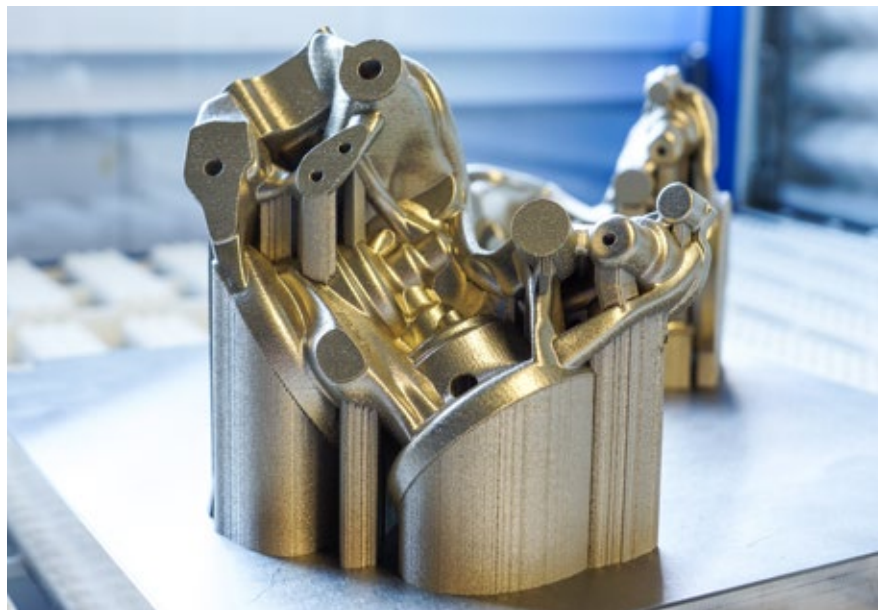
Um die Bauteile zuverlässig von Pulverrückständen zu befreien, werden die Komponenten in Lindenberg nach der Herstellung in einem elektrochemischen Bad gereinigt.

Während bei dem Flugtest auf der A380 Langzeiterfahrungen mit der Technologie gesammelt wird, arbeitet Liebherr-Aerospace in Lindenberg vor allem an der Optimierung der einzelnen Prozessschritte und deren Dokumentation. Im Herbst 2017 erreichte das Team dann einen zentralen Meilenstein: Die Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH ist eines von gerade einmal drei Unternehmen in Deutschland, die seitens des Luftfahrtbundesamts (LBA) eine Zulassung für die Produktion von fliegenden Bauteilen durch Additive Fertigung haben. Ein großer Erfolg, belegt diese Zulassung doch, dass Liebherr hier ein Vordenker und gleichzeitig fundiert arbeitender Partner in der Flugzeugwelt ist. Konkret läuft bereits die Planung für die industrielle Einführung nicht sicherheitskritischer Halterungen für die Fahrwerkssensorik und Flugsteuerung. Mittelfristig sollen dann komplexere und sicherheitskritische

Bauteile hergestellt werden, die die Potenziale der Additiven Fertigung voll ausnutzen. Auch deshalb wurde kürzlich in

Lindenberg ein zweiter 3D-Drucker angeschafft. Zugleich ist geplant, die eigenen Produktdesigner von ihren Kollegen aus der Additiven Fertigung schulen zu lassen, um ein gemeinsames Verständnis der Technologie zu schaffen.

Liebherr-Aerospace in Toulouse treibt die Entwicklung mit der Nickellegierung 718 weiter voran: Ein Serienteil aus dem 3D-Drucker befindet sich derzeit in der Qualifizierung in einem Triebwerkabzapflventil einer ATR 42/72. Die ersten Auslieferungen der Ausrüstung sind zum Jahresende 2018 geplant. 2017 hat das Team zudem Teile aus einer Aluminiumlegierung im 3D-Druckverfahren hergestellt. Liebherr-Aerospace verfügt nun über eine breitere Auswahl an für ihre Erfordernisse geeigneten 3D-Materialien in Toulouse. Das Unternehmen arbeitet darüber hinaus in Kooperation mit einigen Flugzeugherstellern an komplexeren

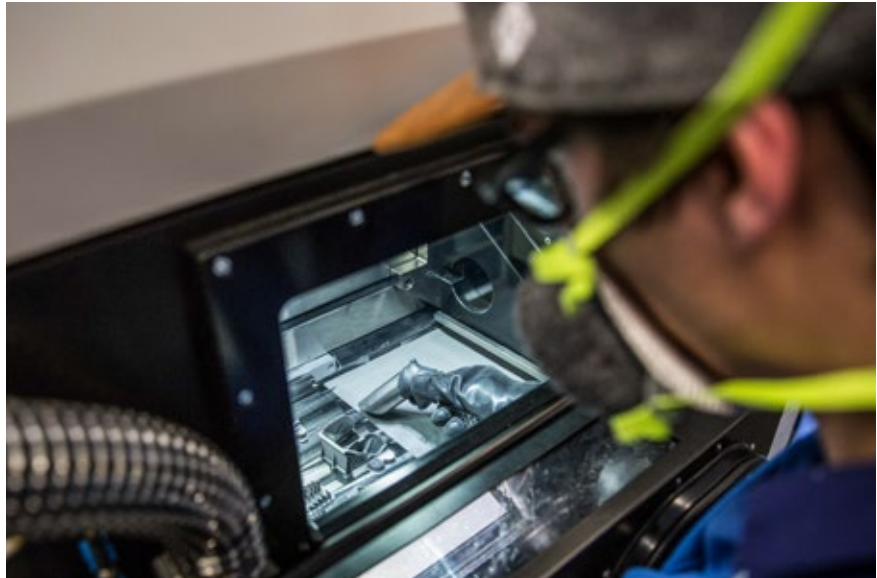


Halbfertiger Ventilkörper aus Toulouse mit Produktionsstützen, die in einem weiteren Bearbeitungsschritt entfernt werden.

und kritischeren Luftsystemteilen mit hoher Wertschöpfung, die für ihre künftigen Plattformen angeboten werden könnten.

Zwei Standorte – eine gemeinsame Strategie

Beide Aerospace-Standorte verfolgen bei sämtlichen Aktivitäten eine gemeinsame Strategie. Der Austausch untereinander ist daher wesentlicher Teil der Arbeit, um Synergieeffekte zu nutzen. Das betrifft unter anderem das Erstellen notwendiger technischer Dokumentationen, um mit einigen Komponenten in die Serienfertigung zu gehen. Gleichzeitig erstellen die Experten in Lindenberg und Toulouse eine Auswahl an Bauteilen, die hinsichtlich Gewichteinsparung oder Multifunktionalität ebenfalls von der Additiven Fertigung profitieren können. Beide Teams arbeiten aber in enger Abstimmung mit den Flugzeugherstellern nicht nur an der Weiter- oder Neuentwicklung von Komponenten – die Straffung und Optimierung der Prozesse stehen ebenfalls ganz oben auf der Agenda, geht doch damit die Wirtschaftlichkeit der



Blick in die Fertigungskammer des 3D-Druckers in Lindenberg

Fertigung einher. Für die Zukunft haben die Experten in Toulouse entsprechende Meilensteine fest im Blick. So sollen additiv gefertigte Komponenten mit Nickellegierung bereit sein für ihre Inbetriebnahme in Flugzeugen. Die Fertigung von komplexeren und flugkritischen Bautei-

len wird weiter vorangetrieben, genauso wie die Qualifizierung externer Zulieferer. Dieser Bereich ist mit einer stark wachsenden Zahl von Anbietern neuer Bearbeitungsmaschinen und Pulverherstellern sehr dynamisch.

Ausgezeichneter 3D-Druck

Im März 2017 schrieb Liebherr Luftfahrtgeschichte: Erstmals flog ein im 3D-Druckverfahren hergestellter Spoiler-Aktuator-Ventilblock in einem A380-Testflugzeug. Dabei handelte es sich um die erste 3D-gedruckte Hydraulikkomponente der primären Flugsteuerung, die jemals in einem Airbus zum Einsatz kam. Liebherr-Aerospace hat die Hydraulikkomponente gemeinsam mit Airbus und der Technischen Universität Chemnitz entwickelt. Das Projekt wurde zum Teil durch Mittel des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie gefördert. Für diese Entwicklungsleistung hat der Flugzeughersteller seinen Tier 1-Lieferanten mit dem hochkarätigen Airbus System Supplier Award „Golden Concept Plane“ ausgezeichnet.



Alexander Altmann (Mitte) von Liebherr-Aerospace nimmt das „Golden Concept Plane“ von Airbus entgegen.



Engineering & Produktion

Sicheres Starten und Landen – ein ganzes Flugzeugleben lang

Fahrwerkssysteme gehören zu den Kernkompetenzen der Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH. Die Entwicklungsteams arbeiten kontinuierlich an neuen, leistungsfähigen Systemlösungen. Ist ein solches System für die Serienproduktion bereit, kommt das In-Service Team Engineering für Fahrwerke ins Spiel, das die Systemverantwortung im Engineering übernimmt. Nach innen ist die Abteilung die Schnittstelle zwischen allen beteiligten Fachdisziplinen, nach außen der Hauptansprechpartner für Luftfahrzeughersteller zu allen technischen Fragen.

Fahrwerke gehören zu den sicherheitsrelevanten Systemen an einem Flugzeug. Starts, Landungen, Bewegungen auf dem Rollfeld – haben sie ein Problem, dann geht nichts mehr. Damit das nicht passiert, arbeitet Liebherr-Aerospace in Lindenberg kontinuierlich an innovativen und leistungsfähigen Fahrwerkssystemen, auf die sich täglich rund eine Million Passagiere auf der ganzen Welt verlassen können. Und das trotz enormer Belastungen: Ein durchschnittlicher Regionaljet hat beispielsweise ein Startgewicht von rund 22 Tonnen; ein mittelgroßes Langstreckenflugzeug erreicht sogar über 300 Tonnen. Für die Fachleute von Liebherr-Aerospace ist der Produktlebenszyklus nach der ersten Design-Skizze bis hin zur Prototypenproduktion, Zertifizierung und Serienauslieferung noch längst nicht geschlossen. Das Unternehmen bietet vielmehr umfassende Serviceleistungen für die Fahrwerke an, die bis zu 30 Jahre lang – also ein ganzes Flugzeugleben – im Einsatz sind. Neben Instandhaltung und Reparatur legt Liebherr-Aerospace besonderen Wert auf die ständige Weiterentwicklung und Optimierung von Serien-Produkten – in enger Abstimmung mit den Flugzeugherstellern. Um dieses Konzept so effektiv wie möglich umzusetzen, wurde in Lindenberg ein In-Service Engineering Team aufgestellt. Rund 30 Fachkundige arbeiten darin interdisziplinär und übergreifend mit allen Abteilungen zusammen, die an der Herstellung und Weiterentwicklung von



Das In-Service Projekt-Koordinationsteam

Produkten mitwirken. Gleichzeitig ist das Team für die Kunden erster Ansprechpartner für alle technischen Belange rund um die Fahrwerkssysteme.

„Wir sind wohl eine der Abteilungen mit den meisten Schnittstellen zu anderen Bereichen innerhalb der Firma“, schätzt Thorsten Ferentschik, Team Leader Project Coordination, In-Service and Lifecycle Management Landing Gear Systems bei der Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH. „Wir arbeiten mit den Teams aus der Serienproduktion und Neuentwicklung

zusammen, genauso wie mit dem Aftersales- und Reparatur-Bereich.“ Entsprechend vielfältig ist auch das Aufgabenspektrum des Teams, das sich in technische Projektkoordination und Produktverantwortliche sowie ein eigenes In-Service Design Team unterteilt. So unterstützt das In-Service Engineering Team unter anderem die Qualitätssicherung mit der Bewertung von Bauteilen während der Produktion.

„Für die Endmontage der Systeme in die Luftfahrzeuge stehen wir den Herstellern mit unserem Know-how zur Seite, indem wir unter anderem technische Anweisungen erstellen“, so Thorsten Ferentschik. Ähnlich sieht es im Reparatur-Betrieb aus: „Sowohl unsere Repair Shops als auch unsere Kunden auf der ganzen Welt erhalten von uns ausführliche Reparaturanweisungen, mit denen sich die Systeme warten und überholen lassen.“ Diese Anweisungen werden bei Bedarf in die Wartungshandbücher integriert, um die Reparaturfähigkeiten und -möglichkeiten der Bauteile entsprechend auszuweiten. Um sich von der Zuverlässigkeit der Produkte im Betrieb ein Bild zu machen, arbeiten die Mitglieder aus dem In-Service Engineering Team auch eng mit den Kolleginnen und Kollegen im Reparaturbetrieb zusammen. Ziel aller Maßnahmen ist es, die Lufttüchtigkeit der Systeme aufrechtzuerhalten und ihre Lebensdauer sicherzustellen. Dazu gehören technische Verbesserungen an den Komponenten, die im Laufe der Jahre durch die Entwicklungskompetenz von Liebherr-Aerospace in die bestehenden Fahrwerkssysteme integriert werden. Als direkter Ansprechpartner für die Flugzeughersteller berät das Team auch bei technischen Anfragen zu gelieferten Produkten, nimmt sich der Rückmeldungen an und bearbeitet diese.



Die interdisziplinäre Team-Arbeit mit verschiedenen Bereichen wird großgeschrieben.

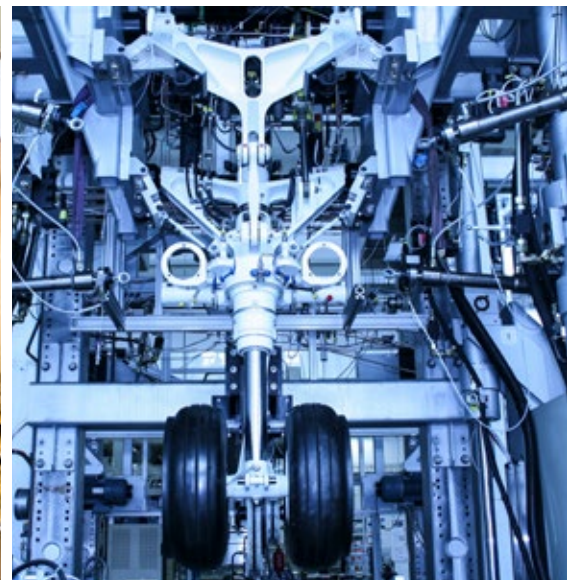
Das In-Service Engineering Team für Fahrwerkssysteme ist ein weiterer Baustein, um die Zusammenarbeit zwischen Liebherr-Aerospace und den Flugzeugherstellern noch besser zu gestalten. Für die Kunden liegt der Vorteil darin, nur einen technischen Ansprechpartner für alle Belange zu haben. „Das macht die Abstimmungsabläufe besonders einfach und die Wege sind kurz“, weiß Thorsten Ferentschik. Denn je nach Anfrage setzen sich die internen Gruppen zusammen und bearbeiten die Problemstellung aus ganz unterschiedlichen Blickwinkeln, reagieren flexibel auf Kundenwünsche und arbeiten gemeinsam daran, bis die beste Lösung steht. Der Vielfalt an Projekten sind dabei keine Grenzen gesetzt – das In-Service Engineering Team arbeitet an zivilen und militärischen Flächenflugzeugen sowie Hubschraubern.



Embraer 190 Hauptfahrwerk



Airbus A350 XWB Bugfahrwerk



ARJ21 Bugfahrwerk in einem Prüfstand

Zink-Nickel-Korrosionsschutz für Flugzeugkomponenten

Kunden und Umwelt sind die großen Gewinner einer Investition, die die Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH im Zuge ihres Projekts „Fabrik 2020“ realisiert hat. Die Rede ist von der neuen Zink-Nickel-Beschichtungsanlage, die seit September 2017 in Betrieb ist. „Diese Anlage ist ein wesentlicher Mosaikstein der Fabrik 2020“, erklärt Claus Glocker, Abteilungsleiter Behandlung bei der Liebherr-Aerospace in Lindenberg. Als erste ihrer Art in Europa, stellt die Anlage ein umweltschonenderes Korrosionsschutzverfahren auch für die Luftfahrtindustrie bereit, das in der Maschinenbau- und Automobilbranche bereits etabliert ist. „Bislang haben unsere Flugzeugkomponenten eine Oberflächenbeschichtung aus Cadmium erhalten, ein Verfahren, das nur noch für die Luftfahrt zugelassen ist“, so Claus Glocker. Ziel ist es, in Zukunft auf das giftige Schwermetall zu verzichten – ohne an Qualität einzubüßen.

Die Zink-Nickel-Oberflächenbeschichtung gehört zu den elektrolytischen Verfahren, bei denen mit einer aktiv angeschlossenen Stromquelle und einem leitfähigen Medium – der Natronlauge-Basis – gearbeitet wird. „Das Ergebnis sind stabile, poren- und blasenfreie Oberflächen, die sich anschließend je nach Bedarf und Kundenanforderung lackieren lassen“, sagt Claus Glocker. „Am Ende der Produktion ist aus dem technischen Bauteil in Kombination mit dem Lacksystem eine auch optisch anspruchsvolle Komponente mit einem sehr hochwertigen Korrosionsschutz geworden.“

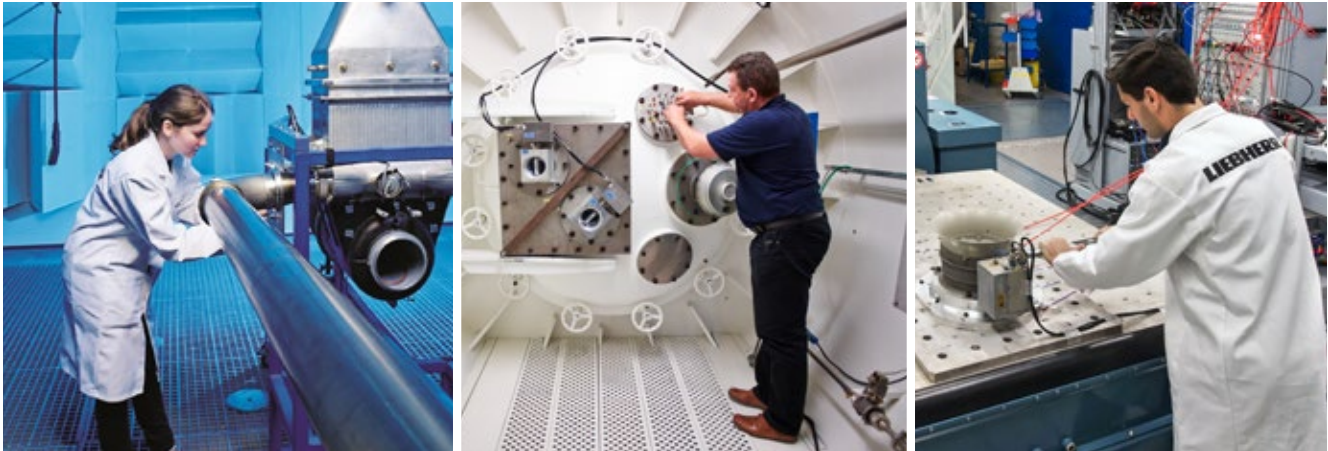
Die neue Beschichtungsanlage am Standort Lindenberg setzt sich aus drei autarken Einzelanlagen zusammen: einer Handanlage zur Entschichtung von Bauteilen, einer weiteren Handanlage für Kleinteile und einer automatischen Anlage für die Beschichtung von Großteilen. Die Einzelanlagen sind auf zwei Ebenen aufgebaut. Im Erdgeschoss ist die Anlagenbedienung untergebracht. Im Untergeschoss finden Wartung und Badpflege statt. Der Komplex erstreckt sich insgesamt auf einer Länge von zirka 25 m, einer Breite von rund 10 m und einer Höhe von etwa 12 m. Die Becken sind ausgelegt für Bauteile mit einer Höhe von bis zu 2.900 mm und einem Gewicht von maximal 1.500 kg. Bislang musste Liebherr-Aerospace große Bauteile mit „einem Meter plus“ außer Haus geben, da sie intern lediglich über eine Handanlage für Komponenten mit einer Größe von bis zu 30 cm verfügte. „Mit der neuen Anlage verkürzt sich die Lieferkette enorm – zum Vorteil unserer Kunden, denn so lassen sich Zeit und Transportkosten einsparen“, verdeutlicht Claus Glocker.

Gleichzeitig erzeugt die optimal aufeinander abgestimmte Zu- und Abluftanlage eine saubere Atmosphäre in der Halle. Über die integrierte Wärmerückgewinnung spart sie Energie und Kosten. Die automatisierten Schiebedeckel auf den Prozessbädern optimieren das Abluftsystem zusätzlich.

Aktuell befindet sich die neue Beschichtungsanlage im Zulassungsprozess. Der Plan ist, bis Ende 2018 einen Produktionsprozess entwickelt zu haben, der serienreif ist.



Mit der neuen Zink-Nickel-Beschichtungsanlage kann Liebherr-Aerospace große Bauteile jetzt auch selber beschichten.



Ob in der Akustikkammer, in einer der beiden Druckkammern oder auf dem Vibrationsstand (v.l.n.r.): In Toulouse werden Komponenten auf Herz und Nieren geprüft.

Extreme Tests auf 9.000 m²

Das Test-Center in Toulouse ist ein wichtiger Bestandteil der Forschungs- und Entwicklungsarbeit von Liebherr-Aerospace im Bereich Luftmanagementsysteme. Seit 2011 werden auf 28 Testständen die Systeme und Komponenten gemäß den höchsten Anforderungen der Luftfahrt in schalltoter Kammer geprüft, unter enormen Druck gesetzt oder auch durchgerüttelt. Im Test-Center wird deutlich: An Bord eines Flugzeugs kommen nur Geräte, die die extremen Tests bestanden haben.

Hier geht es den Systemen an ihre Substanz: Um Neuentwicklungen bei Liebherr-Aerospace zu testen, nutzen die Experten das 9.000 m² große Test-Center – eine in Europa einzigartige Einrichtung. Mit modernster Ausstattung prüfen rund 40 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die Zapfluft-, Kabinendruckkontroll- und Klimasysteme sowie Komponenten hinsichtlich ihrer Einsatzfähigkeit und Zuverlässigkeit. Die Entwickler gehen dazu bei Material und Konstruktion an die Grenzen des Belastbaren und darüber hinaus. Was hier durchfällt, hat keine Chance auf einen späteren Einsatz. So stellen die Experten bei Liebherr-Aerospace sicher, dass die Produkte an Bord von Flugzeugen und Helikoptern absolut sicher funktionieren.

Besonders anspruchsvoll sind beispielsweise die Untersuchungen in den beiden Druckkammern, die ein Volumen von insgesamt bis zu 190 m³ bieten. Hier werden die Komponenten über den Luftdruck auf eine simulierte Flughöhe von über 18.000 m gebracht und Temperaturen zwischen minus 55 °C und plus 250 °C ausgesetzt. Eine Kombination, die den Systemen alles abverlangt. Auf diese Weise sammelt das Liebherr-Team wertvolle Daten, die Aufschluss darüber geben, wie die eingesetzte Technik auf absolute Extremsituationen reagiert – und weiterhin funktioniert.

Zu den jüngsten Investitionen des Test-Centers gehört der sogenannte Vibrationsstand. Auf der 23 Tonnen schweren und 4 m langen Anlage kann Liebherr-Aerospace die Luftmanagement-

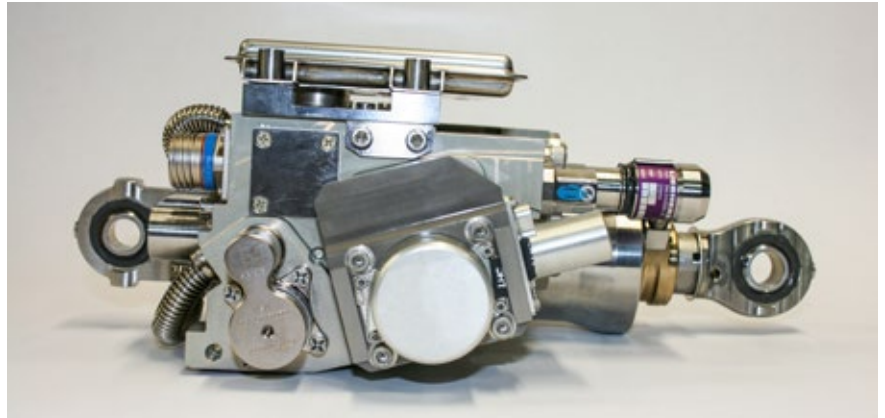
Systeme nicht nur kontrollieren, sondern auch selbst normgerecht zertifizieren. In zwei Testphasen werden die Komponenten über eine Dauer von vier bis fünf Tagen in alle Richtungen geschüttelt und durchgerüttelt. Und zwar nicht sanft, sondern mit bis zu 2.500 Schwingungen pro Minute. Das entspricht der Schlaggeschwindigkeit eines Drucklufthammers. Jährlich durchlaufen über 50 Systeme einen solchen Vibrationstest.

Mucksmäuschenstill ist es hingegen in der 7,5 x 7,5 x 8,0 m großen reflexionsarmen Kammer, auch „schalltoter Raum“ genannt. Dort untersucht Liebherr-Aerospace, ob die Systeme den vorgegebenen Geräuschemissionswerten der Flugzeughersteller entsprechen. So soll beispielsweise im Kabineninneren die Lautstärke zwischen 65 dB – vergleichbar mit einem Fernseher in Zimmerlautstärke – und maximal 75 dB liegen, was in etwa der Geräuschkulisse eines Großraumbüros entspricht. Das Klimasystem wird bei einer Umgebungstemperatur von bis zu minus 55 °C auf 10.000 m Flughöhe eingeschaltet. Zahlreiche Mikrofone erfassen dann im Inneren der Kammer den Schall und messen zuverlässig, ob die Anlagen mindestens die geforderten Werte einhalten.

Liebherr-Aerospace wird auch weiterhin kontinuierlich in seine Test- und Forschungseinrichtungen investieren, um so an technologischen Lösungen für die Flugzeuge von morgen zu arbeiten.

Extrem vielseitige Steuerungseinheit

Weniger Gewicht, schnellere Endmontage, mehr Flexibilität: Das clevere Konzept der Remote Electronic Unit von Liebherr-Aerospace bietet dank Digitalisierung viele Vorteile. Die elektronische Steuereinheit dient vor allem dazu, Sensordaten zu evaluieren und Systeme lokal zu regeln, wobei die gemessenen Daten lokal digitalisiert und an einen Hauptrechner weitergeleitet werden. Um unterschiedliche Aufgaben zu erfüllen, kann die Remote Electronic Unit einfach über die Software an die jeweiligen Anforderungen angepasst werden. Bislang war das nur mit entsprechend variierender Hardware möglich. Dank ihrer geringen Größe lässt sich die Steuereinheit sogar direkt in Flugzeugflügeln oder auf Aktuatoren montieren, was die bisher notwendige Verkabelung überflüssig macht. Das wiederum verkürzt nicht nur den Fertigungsaufwand von Flügeln deutlich, sondern reduziert das Gesamtgewicht eines



Servo-Control Actuator mit integrierter Remote Electronic Unit

Flugzeugs um bis zu 500 kg im Vergleich zur herkömmlichen Bauweise mit vollständig verkabelten Aktuatoren. Die Remote Electronic Unit ist durch ihren modularen Aufbau flexibel in der Luft- und Raumfahrt einsetzbar. Durch ihre mit Laser vollverschweißte Verkapslung



hält sie auch den rauen Bedingungen im maritimen Bereich stand.



Besprechung über die Integration der Remote Electronic Unit in den Systemprüfstand

Einsatz von Robotertechnik: Assistenz und Effizienz

Sie sind leise, präzise und schnell und übernehmen gerne auch ermüdende Aufgaben: vier Roboter, die im Liebherr-Aerospace-Werk in Toulouse in komplexen Phasen des Herstellungsprozesses von Wärmetauschern zum Einsatz kommen. Drei von ihnen arbeiten in einer Kabine auf engstem Raum und sorgen in kürzester Zeit für das fein dosierte Auftragen von Lot auf Trennbleche. Der für das Handling verantwortliche erste Roboter führt die Platten Stück für Stück der Bearbeitung zu. Die anderen beiden Roboter übernehmen die Handhabung in allen Schritten des Prozesses: Auftragen eines Zements als Unterschicht, Zerstäuben des auf dem Zement haftenden Hartlöt-pulvers und Wärmebehandlung zur endgültigen Fixierung des Hartlöt-pulvers. Die Roboter führen den gleichen Vorgang nacheinander auf beiden Seiten aus. Ist der Vorgang abgeschlossen, stellt der erste Roboter die präparierten Platten für weitere Produktionsschritte bereit.

Hohes Tempo, maximale Präzision

Nicht mehr als zwei Minuten dauert der gesamte Vorgang – deutlich weniger als der manuelle Prozess an Aufwand benötigen würde. „In der Summe erlaubt uns die Zeitersparnis, unsere Kapazitäten in der Produktion zu erhöhen. Angesichts steigender Nachfrage der Flugzeughersteller ist das für die Einhaltung unserer Lieferzeiten von großer Bedeutung“, sagt Guillaume Deltombe, Leiter der Fertigung bei Liebherr-Aerospace in Toulouse. Um diesen höheren Taktzeiten im Bereich des Schweißens folgen zu können, befestigt ein Roboter die Bauteile eines Wärmetauschers – also Gehäuse, Matrix usw. – mit einer durchgehenden Schweißnaht, indem er den Brenner akkurat rund um diese vorpositionierten Elemente führt. Die Automatisierung macht das Verfahren fünfmal schneller und garantiert zudem eine gleichbleibende Qualität.

Abgesehen vom Zeitgewinn garantieren die Spezialroboter zum Auftragen von Lot ein Höchstmaß an Präzision. Nicht nur, dass das Pulver gleichmäßig auf die jeweilige Platte aufgetragen werden muss, auch die Menge des applizierten Lots muss auf jeder Platte exakt dieselbe sein. „Diese Genauigkeit lässt sich, noch dazu in diesem Tempo, in einem manuellen Prozess nicht abbilden“, ist sich Guillaume Deltombe sicher. Wärmetauscher sind ein wesentlicher Bestandteil komplexer Klimasysteme, die Liebherr für seine Kunden aus der Luftfahrtindustrie entwickelt und produziert.



Insgesamt vier Roboter kommen bei Liebherr-Aerospace in Toulouse im Herstellungsprozess von Wärmetauschern zum Einsatz. Der für das Handling verantwortliche Roboter führt Trennbleche der Bearbeitung zu.

Der Mensch steuert, die Maschine führt aus ...

Die ständige Wiederholung beschwerlicher Arbeitsschritte – das kann bei Menschen schon mal an die Substanz gehen. Manches erfordert darüber hinaus unbequeme Schutzausrüstung, um ein Gesundheitsrisiko zu vermeiden. Eintönigkeit und hohe Belastung in schwierigen Umgebungen sind dagegen für Roboter kein Problem, und genau darin besteht der Vorteil des Robotereinsatzes beim Auftragen von Lot. Dass der Mensch mit seiner Fachkompetenz unverzichtbar bleibt, steht dabei außer Frage: zum Bestücken, Überwachen, Kontrollieren oder Ausführen komplexer Fertigungsschritte. Und auch dort, wo Roboter eingesetzt werden, ist der Mensch immer dabei, um sie zu steuern und das gute Endergebnis zu garantieren.



Fokus International

Just-in-time: Fahrwerksmontage in Kanada

Im kanadischen Laval hat Liebherr nach Plan im August 2017 mit der Endmontage und Prüfung von Fahrwerkskomponenten der Bombardier C Series begonnen. Durch den Ausbau der Liebherr-Canada Ltd. entwickelt sich der Standort Laval zum Dienstleistungs- und Montagestandort mit weiteren Serviceangeboten. Auch Kunden aus dem Bereich Schienenfahrzeuge werden hier betreut.

Seit der feierlichen Eröffnung einer neuen Montagehalle in Laval nahe Montreal im Oktober 2017 ist der Geschäftsbereich Aerospace und Verkehrstechnik der Liebherr-Canada Ltd. in der Lage, Just-in-time-Lieferungen direkt an die Endmontagelinie von Bombardier Aerospace abzuwickeln. Rund 2,9 Mio. € wurden dafür von Liebherr investiert. Das Gebäude bietet eine Fläche von 1.400 m² und beherbergt sieben Montagezellen sowie Prüfeinrichtungen für die Fahrwerkskomponenten der Bombardier C Series. Diese werden von Bombardier Aerospace im etwa 35 km entfernten Mirabel endmontiert. Liebherr-Aerospace ist für die erweiterte Logistik sowie für die Endmontage und die Tests des Fahrwerks- und Luftmanagementsystems zuständig.

Zertifizierte Qualitäts- und Umweltstandards

Das für den Bereich Aerospace und Verkehrstechnik geltende Qualitätsmanagement von Liebherr-Canada Ltd. erhielt vor Kurzem die Rezertifizierung nach den aktuellsten AS9120 Rev. B und ISO 9001:2015 Standards. Vorausgegangen war dafür ein strenges Audit. Das Team verbrachte mehrere Monate mit dem Update der Dokumentation der internen Prozesse und Verfahren, um den hohen Anforderungen der Zertifizierung gerecht zu werden. Der Lohn dieser Arbeit ist die Bestätigung, dass das Qualitätsmanagement alle aktuell verfügbaren Anforderungen zur Distribution von Produkten für die Luftfahrt und für die Verteidigungsindustrie erfüllt. Zudem aktualisierte das



Das Liebherr-Aerospace-Team in Laval

Team für Aerospace und Verkehrstechnik bei Liebherr-Canada auch alle Dokumentationen für die bereits in Kürze bevorstehende Rezertifizierung des Umweltmanagementsystems nach ISO 14001:2015.

Verkürzte Wege und schnellere Reaktionszeit

Mit fast 423.000 Einwohnern ist Laval die drittgrößte Stadt in der kanadischen Provinz Quebec. Sie liegt strategisch günstig in der Nähe der Standorte von Bombardier Aerospace in Montreal und Mirabel, für die Liebherr-Canada technische und logistische Unterstützung bietet. Die neue Montagehalle verkürzt die Reaktionszeit bei Kundenanfragen und optimiert den Materialfluss weiter. In ihr werden Komponenten der C Series-Fahrwerke von Liebherr-Aerospace aus Lindenberg (Deutschland),

sowie Bauteile von Lieferanten aus Kanada und den USA zusammengeführt, montiert und geprüft. Danach erfolgt die Auslieferung an den Kunden. Mitte März 2018 wurde in Laval bereits die 50. Montage und Prüfung einer Fahrwerkskomponente abgeschlossen.

„Der Ausbau zum Montagestandort bietet uns aber noch weitere Chancen“, sagt Stéphane Rioux, General Manager für den Bereich Aerospace und Verkehrstechnik bei Liebherr-Canada. „Einen Teil des neuen Gebäudes nutzen wir schon jetzt für Wartungs- und Instandhaltungsarbeiten für unsere Kunden aus dem Schienenfahrzeugbereich. Und auch hier wollen wir das Angebot künftig noch erweitern.“

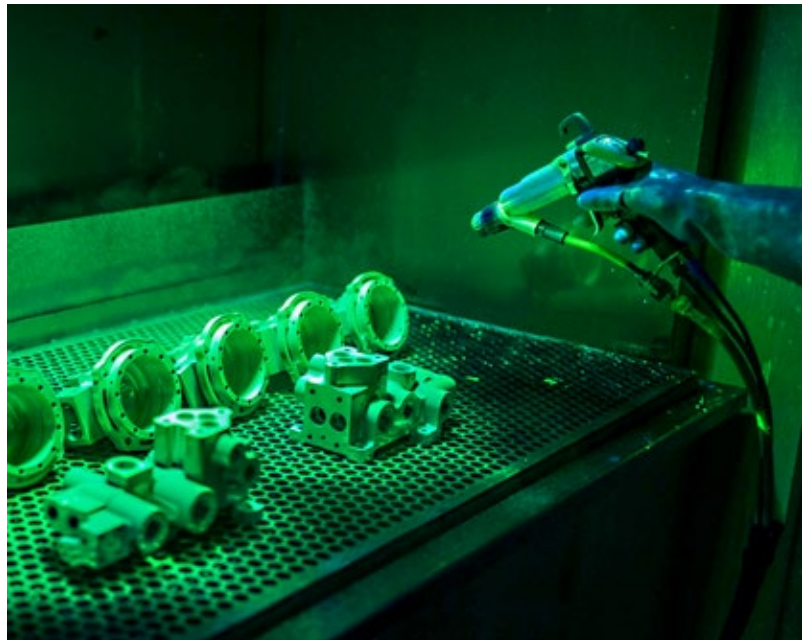
Nadcap zertifiziert Liebherr Aerospace Brasil Ltda.

Gleich zwei Zertifizierungen hat Liebherr Aerospace Brasil Ltda. vom Nadcap Management Council* erhalten: für zerstörungsfreie Prüfungen sowie chemische Bearbeitung. Die erfolgreich abgelegten Audits sind eine Bestätigung der umfassenden Investitionen von Liebherr-Aerospace an seinem brasilianischen Standort Guaratinguetá. In dem 2005 gegründeten Werk sind jüngst Anlagen für zerstörungsfreies Prüfen und eine hochmoderne Infrastruktur für die Oberflächenbehandlung installiert worden. Damit lassen sich nun zum einen die strengen Produktions- und Qualitätsstandards, aber vor allem auch die Spezifikationen der Kunden erfüllen.

Liebherr Aerospace Brasil Ltda. ist auf die Präzisionsbearbeitung, Oberflächenbehandlung und Montage von Hightech-Bauteilen für Fahrwerke, Flugsteuerungs- und Luftmanagementsysteme für verschiedenste kommerzielle Flugzeugprogramme spezialisiert. Das Unternehmen beschäftigt zirka 300 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. „Unsere zerstörungsfreien Prüfungen und chemischen Prozesse, die von Nadcap zertifiziert wurden, entsprechen den höchsten Qualitätsstandards und dem hohen Maß an Standardisierung, die Liebherr-Aerospace in Brasilien erreicht hat. Damit stellen wir unsere stabilen Prozesse, unsere Maßnahmen zur kontinuierlichen Verbesserung und unsere Wettbewerbsfähigkeit unter Beweis – alles Vorteile, die unseren Kunden zugutekommen“, sagt Werksleiter Mario Coelho.

Neben der Zertifizierung für zerstörungsfreie Prüfungen und chemische Bearbeitung ist Liebherr Aerospace Brasil Ltda. ebenfalls nach AS9100 Rev. C (NBR 15100:2010) und ISO 14001:2015 zertifiziert.

*Nadcap ist ein weltweites, von verschiedenen Luft- und Raumfahrtunternehmen aufgesetztes Kooperationsprogramm. Es ist darauf ausgelegt, einen kosteneffizienten Konsens zu speziellen Verfahren und Produkten zu verwalten und kontinuierliche Verbesserungen in der Luft- und Raumfahrtbranche zu erzielen. Verwaltet wird Nadcap vom Performance Review Institute, einem 1990 gegründeten, gemeinnützigen Wirtschaftsverband, dessen Mitarbeiter auch die Prüfungen abnehmen.



Zerstörungsfreie Werkstückkontrolle: Dank fluoreszierender Flüssigkeit und UV-Licht können geschulte Techniker fehlerhafte Stellen auf Ventilblöcken und Gehäusen erkennen.

Kundendienstzentrum in Shanghai erweitert Service-Angebot

Um die Verfügbarkeit von Ersatzteilen und eine schnelle Reparatur für sämtliche Kunden in China zu gewährleisten, baut Liebherr-Aerospace sein Portfolio im Liaison- und Kundendienstzentrum in Shanghai weiter kontinuierlich aus. Seit Kurzem verfügt der Standort zusätzlich über einen neuen Prüfstand, um die Ventile des Triebwerkabzaplufsystems testen, warten und reparieren zu können. Die chinesische Luftfahrtbehörde

hat die Anlage offiziell zertifiziert – damit ist Liebherr befugt und in der Lage, seinen Kunden eine weitere Leistung im Bereich der Reparatur und Instandhaltung anzubieten. Darüber hinaus plant Liebherr-Aerospace, eine Testanlage für Kühlturbinen noch in diesem Jahr fertigzustellen, sodass künftig auch das „Herzstück“ der Klimasysteme direkt in China gewartet werden kann.

Mit dem Ziel, Flugzeugbetreiber vor Ort noch effizienter und zuverlässiger zu unterstützen, setzt Liebherr-Aerospace zudem eine neue, eigens für den Reparaturbetrieb entwickelte Software ein. Kürzere Wege und ein umfangreiches Serviceangebot, das ist der Anspruch, den das Unternehmen auch an sich selber stellt.



Speziell geschulte Fachkräfte sorgen für einen zuverlässigen Kundendienst.

„Es wird nie langweilig“

Kal Wai Leong arbeitet als Assistant Manager Product Support für den Bereich Aerospace bei der Liebherr-Singapore Pte Ltd. Seine ersten Schritte in der Luftfahrt machte der studierte Mechatroniker bei der Republic of Singapore Air Force (RSAF), bevor ihn sein Weg zu Liebherr-Aerospace führte. Was seine Arbeit dort so besonders macht, beschreibt er im Interview.



Sie kamen ursprünglich aus der militärischen Luftfahrt zu Liebherr. War der Wechsel in die zivile Luftfahrtindustrie eine große Umstellung?

Tatsächlich nicht so sehr. Nach meiner Ankunft bei Liebherr-Aerospace hat mich der Manager sofort mit auf einen Rundgang durch die Werkstatt genommen, um mich dem Team vorzustellen. Das gab mir gleich ein Gefühl der Vertrautheit – zumal ich dort auch noch auf einige bekannte Gesichter aus meiner Zeit bei der RSAF traf. Und natürlich freute ich mich über die Chance, die sich mir bot, in der zivilen Luftfahrtindustrie an Flugzeugkomponenten zu arbeiten.

2011 wechselten Sie aus der Werkstatt in den Außendienst – warum?

Nachdem ich sechs Jahre in der Werkstatt gearbeitet hatte, wurde die Stelle als Field Service Representative frei und darauf habe ich mich beworben. Im Außendienst war ich für die technische Unterstützung von Kunden verantwortlich und fungierte als Kommunikationskanal zwischen Kunde und Unternehmen, weshalb ich immer wieder meine Kunden im asiatisch-pazifischen Raum besucht habe. Genau das hat mich an diesem Posten gereizt: Ich hatte die großartige Gelegenheit, Erfahrungen mit anderen Kulturen zu sammeln und neue Kontakte zu knüpfen. Das finde ich bis heute sehr spannend.

Inzwischen sind Sie als Assistant Manager Product Support tätig, was sich sehr von Ihren vorherigen Funktionen unterscheiden dürfte ...

Ja, sie unterscheidet sich wesentlich von meinen bisherigen Jobs, denn diese Position beinhaltet Führungsverantwortung. Zudem sind auch hier die Aufgaben sehr abwechslungsreich,

was mir gut gefällt. Auf der einen Seite bin ich Ansprechpartner für unser TechniksUPPORT-Team, das ich unterstütze und berate, wenn es Fragen zu beantworten oder Probleme zu lösen gilt. Auf der anderen Seite zeichne ich ebenso für die Kundenbeziehungen verantwortlich. Im Zuge dessen werde ich in die Vorbereitung, Implementierung und Überprüfung von Kundenwünschen und -verträgen eingebunden, um auf individuelle Kundenanforderungen und Ausnahmen von Standardprozessen eingehen zu können. Darüber hinaus verantworte ich die Entwicklung, Ausführung und Analyse von Reporting-Tools und -Methoden. Und last but not least berichte ich regelmäßig an das Management über aktuelle Themen, Trends und den Stand unserer Arbeit.

Sie arbeiten nun schon seit zwölf Jahren bei Liebherr-Aerospace. Was ist das Besondere an Ihrem Arbeitgeber?

Während meiner gesamten Laufbahn bei Liebherr-Aerospace bin ich bei Kollegen und Teams immer auf offene Ohren gestoßen. Das Management und meine Vorgesetzten unterstützen mich stets und lassen mir den Verantwortungsspielraum, den ich benötige, um mich selbst immer wieder neu zu erfinden und weiterzuentwickeln. Nur so konnte ich meinen Weg vom Werkstatt-Techniker über den Außendienst bis zu meiner jetzigen Position als Teamleiter gehen. Liebherr bietet immer wieder Weiterbildungsmöglichkeiten an, die mich in meinen täglichen Aufgaben voranbringen und mir helfen, Herausforderungen zu meistern. Zudem schätzt das Management mein Engagement und die Bemühungen im Rahmen meiner Arbeit. Das motiviert mich jeden Tag aufs Neue.

Was würden Sie anderen raten, die sich für eine Karriere bei Liebherr interessieren?

Wer in die Luftfahrtindustrie einsteigen möchte, dem würde ich grundsätzlich raten: Arbeite hart und sei realistisch! Speziell für Liebherr-Aerospace ist es natürlich von Vorteil, sich für die Produkte und Services des Unternehmens zu interessieren und Erfahrungen auf der Einstiegsebene zu sammeln. Man muss verstehen, welche Rolle jedes einzelne System in einem Flugzeug spielt. Es ist außerdem wichtig, verantwortungsbewusst im Team zu arbeiten. Wenn man Fragen hat, helfen und beraten die erfahreneren Kollegen jederzeit. Das Spannende an unserer Branche ist, dass es immer Neues zu lernen gibt und es nie langweilig wird. Die Technologie entwickelt sich ständig weiter – und so sollte es auch in den Teams und bei jedem einzelnen Mitarbeiter sein. Liebherr hat das verstanden.

Auf Wachstumskurs

Es begann 1988 mit einem kleinen Ersatzteillager und zwei Lageristen. Heute kann von „klein“ nicht mehr die Rede sein, wenn es um Liebherr-Aerospace in Singapur geht. Mitte der 1990er-Jahre wurde der Betrieb um eine Werkstatt mit einer Handvoll technischer Mitarbeiter erweitert. „Eine goldrichtige Entscheidung“, sagt Ekkehard Pracht, General Manager Aerospace der Liebherr-Singapore Pte Ltd. Denn inzwischen sind aufgrund der großen Nachfrage der Kunden knapp 90 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am Standort beschäftigt, der nun im Zuge des unternehmensstrategischen „Projekts 2025“ ausgebaut und hinsichtlich Infrastruktur und Ausstattung weiter optimiert wird. Im August 2017 wurde beispielsweise das neue Kompressorhaus in Betrieb genommen. Dieses ist ein wesentlicher Bestandteil der Druckluftversorgung für die modernen Prüfstände, mit denen die Funktionsfähigkeit verschiedener Komponenten der Flugzeugklimaanlage getestet werden.

Der Grund für die Aktivitäten der Liebherr-Aerospace: „Überall im asiatisch-pazifischen Raum stehen die Zeichen auf Wachstum“, erklärt Ekkehard Pracht. „Der Lebensstandard steigt, was

sich unter anderem darin bemerkbar macht, dass die aufkommende Mittelschicht verstärkt reist – und das bevorzugt mit dem Flugzeug.“ Die natürliche Folge daraus ist ein regelrechter Boom rund ums Fliegen, der sich im Bau neuer und der Vergrößerung bestehender Flughäfen, der Erweiterung und Modernisierung von Flugzeugflotten und dem daraus resultierenden Bedarf an Wartung und Reparatur niederschlägt. „Wir sind seit knapp 30 Jahren in Singapur tätig und fühlen uns dem Standort sowie unseren Kunden in der Region verbunden. Deshalb wollen wir ihnen maßgeschneiderten Service in kürzester möglicher Zeit bieten, um sie bedarfsgerecht beim Betrieb und Unterhalt ihrer wachsenden Flugzeugflotten zu unterstützen. Dafür bauen wir unsere Kapazitäten und technischen Fähigkeiten konstant weiter aus.“ Zum Beispiel im Service, bei der Ersatzteillieferung und beim technischen Außendienst. „Denn Kundenbetreuung bedeutet für uns eben nicht das anonyme Call-Center in einer komplett anderen Zeitzone, sondern Kundennähe und Präsenz vor Ort“, so Pracht. „Dazu gehört insbesondere auch, dass unsere Servicetechniker schnell beim Kunden sind – ohne lange Wege für Menschen

und Ersatzteile.“ Dafür ist Singapur der ideale Ort: geografisch im Zentrum des asiatisch-pazifischen Raums gelegen und ausgestattet mit einem der weltbesten Flughäfen.

Die nächste Herausforderung, die Ekkehard Pracht auf den Standort Singapur zukommen sieht, ist die gleichzeitige Betreuung alter und neuer Technologien. „Langsam, aber sicher setzt sich eine neue Generation von Flugzeugtechnik durch, die zunehmend mit ‚smarter‘ Technologien und integrierter Elektronik arbeitet. Bis diese jedoch ihre mechanischen Vorgänger vollständig abgelöst hat, müssen wir das Know-how und die Materialien für beide Varianten vorhalten.“ Neben dem dafür benötigten zusätzlichen Platzbedarf wird dies auch eine Frage gut ausgebildeten Personals sein: „Aus- und Weiterbildung unseres eigenen Fachpersonals sowie eine enge Zusammenarbeit mit den örtlichen Bildungseinrichtungen sind wesentliche Eckpunkte unserer Personalstrategie, um im internationalen Wettbewerb weiter bestehen zu können“, so Pracht.



Immer offen für innovative Veränderungen

Nicolas Canouet ist ein sogenannter Data-Scientist und arbeitet seit fünf Jahren bei Liebherr-Aerospace Toulouse SAS (Frankreich). Zurzeit baut der 42-Jährige dort ein unternehmensweites, bereichsübergreifendes Data-Lab auf. Wie er dazu gekommen ist und warum Vertrauen und Kreativität zusammengehören, erzählt er in diesem Interview.

Ein Data-Lab in Toulouse aufzubauen, das war Ihre Idee. Wie kamen Sie darauf?

Mein Weg bei Liebherr-Aerospace begann im Kundendienst, wo ich vier Jahre lang für den Bereich Zuverlässigkeit verantwortlich war. Während dieser Zeit entwickelten wir Methoden zur Analyse der Reparaturdaten unserer Komponenten. Mithilfe dieser Methoden und Tools konnten wir die Qualität unserer Arbeit verbessern, die Durchführung der Analysen beschleunigen und unseren Kunden persönlich auf sie zugeschnittene Empfehlungen zu ihren Arbeitsweisen in der Wartung geben. Diese Tätigkeiten haben mich sozusagen zu Big Data geführt, also dem Sammeln und Auswerten riesiger Datenmengen.

Big Data ist für die Luftfahrtindustrie ein hochaktuelles Thema. Darum habe ich vorgeschlagen, ein zentrales Data-Lab aufzusetzen, das diese Aufgaben übernimmt.

... und Sie trafen auf offene Ohren ...

Ja. Denn selbstverständlich ist das Thema digitale Transformation auch bei Liebherr-Aerospace wichtig. Die Zeit war reif. Dennoch braucht es natürlich das geeignete Umfeld, um Neuerungen wie diese auch umzusetzen. Das Management war sofort überzeugt, dass ein Data-Lab einen wesentlichen Beitrag zu unserer Zukunftsfähigkeit leisten kann. Ich hatte alle Freiräume, um meine Idee auszuarbeiten, und bekam die Unterstützung, die ich brauchte.

Was sind Ihre aktuellen Aufgaben?

Das Data-Lab unterstützt die verschiedenen Abteilungen am Standort Toulouse bei der Aus- und Verwertung der ihnen zur Verfügung stehenden Daten. Wir führen Studien durch, stellen konsoli-



dierte Daten bereit und entwickeln Tools, auf deren Basis sich unsere Prozesse verbessern lassen und wir neue Services entwickeln können. Meine Aufgabe ist es, das Data-Lab als effiziente Plattform für Services wie Predictive Maintenance zu etablieren. Momentan sind wir dabei, ein Team aufzubauen.

Das hört sich nach viel Verantwortung an. Welche persönlichen Eigenschaften verlangt dieser Job?

Wichtig ist, Beziehungen zu allen Abteilungen aufzubauen und sich kontinuierlich auszutauschen. Dabei versuche ich, die Anforderungen der verschiedenen Teams mit den technologischen Möglichkeiten zusammenzubringen und die Fragen der Kollegen zu beantworten. Das alles erfordert analytisches Denken, Neugierde und auch eine Portion Kreativität, wenn es darum geht, digitale Lösungen für innovative Ideen zu finden.

Klingt nicht so, als könne man das in Schulungen lernen.

Nein, tatsächlich geht hier vieles nach

der Trial-and-Error-Methode. Ich bin sehr froh, dass Liebherr-Aerospace den kreativen Freiraum bietet, etwas auszuprobieren, um neue Wege zu finden. Das erfordert eine Menge Vertrauen, denn es ist ja nicht gesagt, dass wir immer zu einem guten Ergebnis kommen. Allein das ist aber eine Art permanente Schulung, denn aus jedem Fehler lernen wir etwas Wichtiges dazu.

Was würden Sie jungen Nachwuchskräften sagen, die sich bei Liebherr bewerben?

Engagement ist gefragt – und wird belohnt. Liebherr ist offen für Veränderungen und trifft schnelle Entscheidungen, wenn sie dem Unternehmen nützen. Im Bewerbungsgespräch war ich zum einen von der Stabilität beeindruckt, die das Unternehmen ausstrahlt, und zum anderen von seiner Innovationsfähigkeit. Und: Wer sich weiterentwickeln möchte, kann das tun.

Neues Werksgebäude am Standort Campsas

Liebherr-Aerospace hat vor Kurzem sein Werk in Campsas im Département Tarn-et-Garonne (Frankreich) um ein zusätzliches Gebäude erweitert. Der Standort mit seinen 170 Beschäftigten ist auf die Fertigung mechanischer Präzisionsteile für Luftmanagementsysteme spezialisiert. Ausgestattet mit der neuesten Generation an Produktionsmaschinen – auch zur Additiven Fertigung – soll die Erweiterung des etwa 33 km nordwestlich von Toulouse gelegenen Standorts dazu beitragen, die Produktionskapazitäten in den kommenden Jahren um bis zu 30% zu erhöhen. Damit folgt Liebherr seiner Politik, stetig in die eigenen Standorte zu investieren und intern zukunftsweisende Industrielösungen zu entwickeln, um seinen Kunden ein gleichermaßen innovatives wie qualitativ hochwertiges Produktportfolio bieten zu können. „Die Erweiterung versetzt uns in die Lage, der absehbar steigenden Nachfrage in der Luftfahrt auf einem gleichbleibend hohen Niveau nachzukommen“, sagt Standortleiter Mathieu Tournier.

Im neuen, 3.300 m² großen Anbau entstehen Präzisionsteile wie zum Beispiel Turbinen- und Verdichterlaufräder oder hochtemperaturfeste Ventilgehäuse. Diese Komponenten werden in Klimatisierungs- oder Triebwerkszapfluftsysteme eingebaut, die Liebherr in Toulouse fertigt. Vor dort aus gehen die Luftmanagementsysteme an Flugzeughersteller in aller Welt.

Das Gebäude selbst ist nach dem neuesten und modernsten Standard für Industriegebäude konzipiert, neben robotergetriebenen CNC-Maschinen kommen ALM-Technologien (Additive-Layer-Manufacturing) zum Einsatz. „Das Werk erfüllt alle Anforderungen unserer Factory-4.0-Strategie“, erläutert Tournier und fügt hinzu: „Die Digitalisierung der Prozesse sowie das Miteinander von bewährten Herstellungsmethoden und Additiver Fertigung wird unsere Effizienz weiter erhöhen.“



Die Erweiterung des Standorts in Campsas wird dazu beitragen, die Produktionskapazitäten in den kommenden Jahren um bis zu 30% zu erhöhen.

Stichwort „Synergie“

Auch Experten lernen nie aus, im Gegenteil: Der gemeinsame Austausch und das kollaborative Lernen sind entscheidende Treiber für Innovationen bei Liebherr-Aerospace, wie zuletzt bei einem internationalen Expertentreffen in Toulouse. Rund 40 Spezialisten aller europäischen Standorte von Liebherr-

Aerospace trafen sich dabei zum gegenseitigen Voneinander-Lernen und vertieften im Workshop unterschiedliche Möglichkeiten und Vorschläge zur verbesserten Zusammenarbeit und Steigerung der Synergien innerhalb der Sparte. Auf diese Weise profitieren alle Unternehmensteile von der besonderen Expertise jedes einzelnen Standorts. Francis Carla, Managing

Director & CTO bei Liebherr-Aerospace & Transportation SAS, betonte dabei die zentrale Rolle der Experten für das Unternehmen: „Die Innovationsfähigkeit und die Entwicklung von neuen Produkten und Services beruhen auf dem herausragenden Know-how unserer Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter.“

Gefordert und gefördert



Drei Stufen auf der Karriereleiter nach oben in nicht einmal fünf Jahren – das ist eine beachtliche berufliche Entwicklung. Gelingen ist sie Christian Franz, Kundendienstleiter bei Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, aufgrund seines fundierten technischen Wissens in der Luft- und Raumfahrttechnik und seiner Führungskompetenz. Zugute kam ihm aber auch das Talentmanagement-Programm am Standort Lindenberg, das gezielt junge Talente voranbringt.

Raus aus dem eigenen Büro, rein in die Werkstätten und Montagehallen. Christian Franz ist so oft wie möglich bei seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vor Ort. Schon in seiner Ausbildung lernte er, dass man zur Truppe muss, wenn man wissen will, wo es Probleme gibt. „Dieser Rat, den mir mein ehemaliger Vorgesetzter, ein Hauptmann der Bundeswehr, gab, lässt sich sehr gut auf die Zusammenarbeit in Unternehmen übertragen“, erklärt Christian Franz seine Vorgehensweise.

Als Leiter des Kundendienstes ist Christian Franz an seiner dritten Station bei Liebherr-Aerospace in Lindenberg angekommen und stellt sich dort seiner bisher herausforderndsten Aufgabe. Der Bereich umfasst ein breites Spektrum an Produkten und Dienstleistungen. 300

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, aufgeteilt auf sieben Abteilungen, verfolgen gemeinsam das Ziel, die Kunden rund um die Themen Ersatzteile, Reparaturen und Service in hohem Maße zufriedenzustellen. Dazu gehört es auch, interne Strukturen zu optimieren. „Bei Reparaturen steigt die Erwartungshaltung unserer Auftraggeber. Sie möchten ihre Flugzeuge immer schneller und kostengünstiger wieder in Betrieb nehmen können. Dafür erfinden wir uns gerade neu“, berichtet Christian Franz. Um Verbesserungspotenzial zu erkennen, hilft ihm sein Know-how als Luft- und Raumfahrttechniker sowie seine langjährige Erfahrung im technischen Dienst der Deutschen Luftwaffe. Doch um ein Team so zu motivieren, dass es bei Veränderungen mitzieht, reicht Fachwissen alleine nicht. „Als Führungskraft muss man offen sein für

den Input anderer, diesen mit eigenen Erfahrungen kombinieren, alles strukturiert erfassen, bewerten und dann konsequent umsetzen“, beschreibt Christian Franz weitere Voraussetzungen. Solche Eigenschaften gehören dazu, um für das Talentmanagement-Programm von Liebherr-Aerospace interessant zu sein. Die ausgewählten Kandidaten durchlaufen eine eineinhalbjährige Förderung mit Workshops, bei denen sie Führungstechniken vertiefen, sich Feedback geben und als Gruppe potenzieller Führungskräfte vernetzen.

Das Training ist keine Garantie, später eine leitende Position zu erhalten. Es bietet aber Talenten die Chance, sich fortzubilden und ihre Fähigkeiten zu beweisen. Bei Christian Franz hat es funktioniert. Gestartet als Projektleiter in der Fahrwerksentwicklung für das Bugfahrwerk des A350-1000, stieg er bereits nach Abschluss des ersten großen Entwicklungs-Meilensteins zum Abteilungsleiter Elektronische Systementwicklung und nach weiteren zweieinhalb Jahren zum Bereichsleiter Kundendienst auf. Christian Franz ist überzeugt, dass solche Karrieresprünge bei der Firmengruppe Liebherr gelingen, weil Leistung und Einsatz von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wahrgenommen und honoriert werden.



Kundendienstleiter Christian Franz ist oft bei seinen Mitarbeitern in den Werkstätten und Montagehallen.

„Eine coole Sache!“



Brückenschlag: San Francisco und die Golden Gate Bridge waren eine Reisesation von Niklas Werner und Eric Stenzel.

„Wer diese Chance bekommt, sollte sie unbedingt nutzen!“ Niklas Werner und Eric Stenzel sind sich einig: „Der Austausch ist eine coole Sache und eine echte Bereicherung – persönlich, aber auch mit Blick auf die tägliche Arbeit.“ Die beiden stehen aktuell kurz vor dem Abschluss ihrer Ausbildung bei der Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH und waren 2017 die ersten Azubis des Unternehmens, die für vier Wochen den Liebherr-Standort in Saline im US-Bundesstaat Michigan besuchen und dort arbeiten durften. „Es ging damals alles ziemlich schnell“, erinnert sich Niklas Werner: „Anfang Mai hatten wir zusammen ein Gespräch mit unserem Ausbildungsleiter Ralf Büttinghaus, der uns das Angebot machte – und keine zwei Monate später saßen wir schon im Flieger Richtung USA.“

nen und Kollegen, deren Arbeitsabläufe und natürlich auch Land und Kultur kennenlernen. Niklas Werner und Eric Stenzel waren zunächst einmal „völlig perplex, als wir erfuhren, dass tatsächlich wir den Zuschlag erhalten haben“, sagt Eric Stenzel. Dann wurde es für die beiden jungen Männer etwas hektisch: Die englischen Sprachkenntnisse mussten aufgefrischt werden, schließlich war der Schulunterricht schon eine Weile her; Arbeitskleidung und internationaler Führerschein mussten organisiert werden – und eine Menge mehr. Um Flüge, Transfer und Unterbringung kümmerte sich Liebherr.

Anfang August standen die beiden Austausch-Auszubildenden schließlich vor der Liebherr-Aerospace Saline, Inc. „Bereits am Eingang wurden wir über einen



Niklas Werner (li.) und Eric Stenzel vor den Toren der Liebherr-Niederlassung in Saline

Mit dem Angebot möchte Liebherr-Aerospace mehr Internationalität in sein Ausbildungsportfolio bringen und damit auch mehr Anreize bieten, dass junge Menschen sich für das Unternehmen entscheiden. Dafür werden künftig jedes Jahr die – hinsichtlich Engagement, Noten und persönlicher Reife – beiden Besten des jeweiligen Azubi-Jahrgangs ausgewählt. Sie sollen für einige Wochen die US-amerikanischen Kollegin-

riesigen Bildschirm willkommen heißen“, berichtet Niklas Werner. „Und genauso freundlich und offen ging es in den nächsten vier Wochen weiter.“ Die Kolleginnen und Kollegen führten sie in ihren Arbeitsalltag ein, ließen sie mitarbeiten und das „sogar ziemlich selbstständig“, wie die beiden erstaunt feststellten. Als Produktionsmitarbeiter hatten sie im Reparaturbereich für Fahrwerke und Betätigungssysteme die Ge-

legenheit, Know-how aufzubauen und Erfahrung zu sammeln. 15.45 Uhr war in der Regel Feierabend – und damit Zeit, um die jungen Europäer in die „typisch amerikanische“ Kultur und Lebensweise einzuführen. Es gab Diskussionen über Politik und Versuche, das erfolgreiche deutsche Ausbildungssystem zu erklären. „Es hat viel Spaß gemacht!“, meint Eric Stenzel rückblickend, der noch immer über soziale Medien mit einigen seiner Kollegen in Saline im Kontakt steht:

„Der Austausch bringt einen beruflich und privat weiter.“ Sein Reisegefährte Niklas Werner bestätigt: „Wir sind selbstständiger geworden, haben sprachlich viel gewonnen – und haben auch mit Blick auf die Arbeit einiges mitgenommen, zum Beispiel, dass es viele verschiedene Arten und Wege gibt, um ans Ziel zu kommen.“



Nach der Arbeit das Vergnügen: das Fußball-Team der Liebherr-Aerospace Saline

Praktizierte Kundennähe

Noch näher dran am Kunden ist Liebherr-Aerospace in Hamburg, seit das in der Hansestadt tätige Verbindungsteam letzten November ins Zentrum für Angewandte Luftfahrtforschung (ZAL) gezogen ist. Denn: Das neue Büro liegt in unmittelbarer Nähe zum Airbus-Werk in Hamburg-Finkenwerder. Beste Voraussetzung dafür, die enge Zusam-

menarbeit der Engineering- und F&E-Teams beider Unternehmen weiter zu intensivieren. „Die enge Zusammenarbeit mit den Engineering-Teams von Airbus wird neue Ideen fördern, deren unmittelbare Umsetzung ermöglichen und für eine schnelle Markteinführung derartiger Technologien sorgen“, ist sich Peter Eusemann, Liaison Manager für

Airbus bei Liebherr-Aerospace, sicher. „Die schnelle und effiziente Entwicklung neuer Technologien wird ein entscheidender Erfolgsfaktor für die Flugzeuge von morgen sein.“ Die Fachleute von Liebherr-Aerospace werden vor Ort sowohl Engineering-Tätigkeiten als auch Tests durchführen und schnelle Entwicklungsarbeiten unterstützen.



Bei der Eröffnungsfeier: v.l.n.r.: Roland Gerhards (Managing Director/CEO, ZAL GmbH), Peter Eusemann (Liaison Manager, Hamburg Office, Liebherr-Aerospace & Transportation SAS) und Francis Carla (Managing Director & CTO, Liebherr-Aerospace & Transportation SAS)



© COMAC

Programme & Aufträge

Eine gute Basis und viel Antrieb in China

Die chinesische Luftfahrtindustrie entwickelt sich zügig und mit ihr die Aktivitäten von Liebherr-Aerospace vor Ort in der Volksrepublik. Gemäß der Liebherr-Philosophie, organisches Wachstum zu fördern, setzt das Unternehmen auf eine langfristige und zuverlässige Zusammenarbeit mit den Kunden und Partnern in China.

Nachdem die Liebherr LAMC Aviation (Changsha) Co., Ltd. vergangenen Herbst das erste in China montierte

Fahrwerk für den ARJ21 geliefert hatte, schafft das Joint Venture nun die strukturelle Grundlage, um in die Serienfertigung überzugehen. Die Basis hierfür bildet unter anderem eine Reihe von Testflügen der ARJ21, die erfolgreich abgeschlossen werden konnten.

Auch das Fahrwerk für das Passagierflugzeug C919, dessen Erstflug im Mai vergangenen Jahres stattfand, wird Liebherr LAMC Aviation (Changsha) Co., Ltd. zukünftig in Changsha mon-

tieren und erstmals im Herbst 2018 an COMAC ausliefern. In diesem Zuge bereitet Liebherr-Aerospace auch die Aktivitäten zur Wartung vor, um COMAC sowie den Betreibern der C919 von Beginn an einen umfangreichen Service über den gesamten Lebenszyklus der Flugzeuge hinweg bieten zu können. Neben dem Fahrwerkssystem stellt Liebherr-Aerospace zudem das komplette integrierte Luftmanagementsystem für das Passagierflugzeug bereit. Des Weiteren sieht Liebherr LAMC



© COMAC

Die ARJ21 fliegt mit dem Luftmanagement- und Fahrwerkssystem von Liebherr.

Aviation (Changsha) Co., Ltd. die Möglichkeit, einen Beitrag zur Entwicklung des chinesisch-russischen Langstreckenflugzeugs C929 als Folgeprojekt zu leisten.

Mit diesen wichtigen Meilensteinen baut Liebherr-Aerospace die im Jahr 2012 gegründete Kooperation zwischen

Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH und dem chinesischen Unternehmen LAMC (AVIC Landing Gear Advanced Manufacturing Corp.) weiter aus. Auch die Zahl der chinesischen Zulieferer soll sukzessive erhöht werden, um die internationale Wettbewerbsfähigkeit mit einem zunehmend eigenständigeren Standort weiter zu sichern.



Das Team der Liebherr LAMC Aviation (Changsha) Co., Ltd.

Team of Excellence-Award



Liebherr-Aerospace hat für den erfolgreichen Jungfernflug des Regionaljets C919 den „Team of Excellence“-Award erhalten. Überreicht wurde die Auszeichnung von Wu Yue, Assistent des Präsidenten des chinesischen Flugzeugherstellers COMAC (rechts), im Rahmen der Zuliefererkonferenz, die im November 2017 in Shanghai stattfand. Arndt Schoenemann, Managing Director Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, nahm den Preis entgegen. Liebherr-Aerospace entwickelte, produziert und liefert das integrierte Luftmanagementsystem sowie das komplette Bug- und Hauptfahrwerkssystem des Regionaljets.

Drei auf einen Streich: Typen-Zertifizierung in Rekordzeit

Für den Flugzeugbauer Embraer gab es im Februar 2018 mehrfach Grund zur Freude: Mit der brasilianischen Agência Nacional de Aviação Civil (ANAC), der Federal Aviation Administration (FAA) und der European Aviation Safety Agency (EASA) erteilten gleich drei Luftfahrtbehörden dem neuen E-Jet E190-E2 zeitgleich ihre Zulassung. Von Beginn des Programms bis zur Zertifizierung sind weniger als fünf Jahre vergangen. Paulo Cesar de Souza e Silva, Embraer President & CEO, bedankte sich dafür bei allen Beteiligten: „Nachdem ich 2013 das Programm der E-Jet E2-Familie starten durfte, ist die heutige erfolgreiche Typen-Zertifizierung des E190-E2 – innerhalb des Zeitplans und Budgets – ein ganz besonderer Moment für mich. Unsere Entwicklerteams haben sich damit erneut in ihrer Kreativität, ihrem Engagement und ihrer Kompetenz selbst übertroffen.“ Die Teams von Liebherr-Aerospace in Lindenberg und in Toulouse hatten mit den zeitplangenen Abschlüssen aller Tests und

Dokumentationen die notwendigen Grundlagen für die erfolgreichen Zertifizierungen gelegt. Liebherr-Aerospace Toulouse liefert für den Embraer E190-E2 das integrierte Luftmanagementsystem, von der Liebherr-Aerospace Lindenberg stammt das Flap/Slat-System des neuen E-Jets.

Komplettes Flap/Slat Control System im EMV-Labor getestet

„Um die Störsicherheit unseres Flap/Slat-Systems nachzuweisen, wurde von uns ein spezieller Testaufbau mit einer Fläche von über 25 m² realisiert und im Elektromagnetischen Versuchslabor (EMV-Labor) getestet“, erläutert Stefan Männl, Entwicklungsleiter für Elektrische Antriebssysteme und -komponenten bei der Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH. Die Entwickler prüften dabei die Robustheit des Systems und der Steuerrechner gegenüber elektromagnetischen Störfeldern.



Um die Störsicherheit gegenüber elektromagnetischen Feldern sicherzustellen, wurden alle Komponenten des Flap/Slat Control Systems des neuen E-Jets E190-E2 drei Monate lang im EMV-Labor getestet.

Diese werden beispielsweise durch andere elektrische Geräte, Blitzschlag, Mobilfunk- oder Radarstrahlungen verursacht. Der Testaufbau umfasste daher alle elektrisch relevanten Komponenten des Flap/Slat-Systems inklusive 2 km originaler Flugzeugverkabelung und wurde von Embraer und der Luftfahrtbehörde auf Konformität geprüft und freigegeben. Der Versuchsaufbau war allein schon wegen der Dimension eine Herausforderung, zudem musste das Setup für den späteren Test im EMV-Labor transportabel sein. Die Inbetriebnahme erfolgte bei Liebherr in Lindenberg – dabei wurden alle Komponenten kalibriert und es wurde sichergestellt, dass das System auch im Zusammenspiel mit weiteren Computern zur Simulation einer realistischen Umgebung fehlerfrei funktionierte. Nach dem Umzug in die EMV-Testkammer setzten dann unterschiedliche

Antennen und Strahlungsquellen die Geräte und deren elektrische Verbindungen starken elektromagnetischen Feldern in unterschiedlichen Frequenzen aus. Die Aufzeichnung aller Kenndaten und ihre Auswertung erfolgten aufgrund der enormen Datenmengen automatisch.

Innerhalb von nur drei Monaten wurden so im Beisein von Behördenvertretern alle Möglichkeiten und Eventualitäten in unzähligen Messungen und Testläufen geprüft und einwandfrei bestanden. Besonders hoben die Prüfer das durchdachte, modulare Konzept des Setups von Liebherr-Aerospace hervor, das eine spätere Reproduzierbarkeit der Prüfungen jederzeit erlaubt. Der Prüfungsaufbau wird nun von Liebherr für die kommenden Jahre eingelagert.

Neues Luftmanagementsystem für die ATR-Flugzeugfamilie 42/72

Liebherr-Aerospace hat von ATR den Auftrag zur Entwicklung, Herstellung und Lieferung eines Luftmanagementsystems der neuen Generation für die Flugzeugmodelle ATR 42 und ATR 72 erhalten.

Entwickelt und gefertigt wird das System von Liebherr-Aerospace Toulouse SAS, Toulouse (Frankreich), Liebherrs Kompetenzzentrum für Luftmanagementsysteme. Der Systemlieferant ist zudem für die Instandhaltung verantwortlich. Das Luftmanagementsystem umfasst Zapfluft-, Klimatisierungs- und Kabinendruckkontroll-Subsysteme und zeichnet sich durch höchste Zuverlässigkeit und sein geringes Gewicht aus – was nicht zuletzt die Betriebskosten senkt. Darüber hinaus ist es auf die speziellen Betriebsbedingungen der Flugzeuge abgestimmt. Auf diese Weise bietet das Luftmanagementsystem Passagieren und Besatzung sowohl in der Luft als auch am Boden höchsten Komfort. Denn ein optionales System kühlt die Luft zusätzlich, so lange sich das Flugzeug am Boden befindet. „Wir müssen gewährleisten, dass die Passagiere sich jederzeit wohlfühlen – ab dem ersten Schritt, den sie

in das Flugzeug tun, bis zu dem Zeitpunkt, an dem sie schließlich am Zielort von Bord gehen. Das neue Luftmanagementsystem wird maßgeblich zur Verbesserung des Komforts der Passagiere beitragen und zudem sowohl unsere Instandhaltungskosten als auch den Wartungsbedarf erheblich reduzieren“, ist David Brigante, SVP Procurement bei ATR, überzeugt.

Um dieses System zu entwickeln, hat Liebherr-Aerospace seine umfassende Erfahrung im Bereich der Luftmanagementsysteme für Turboprop- und Regionalflugzeuge genutzt. Der neue Vertrag ist ein Beleg für das Vertrauen, das sich Liebherr im Rahmen der jahrzehntelangen Zusammenarbeit mit ATR seit den ersten Anfängen der ATR-42/72-Familie erarbeitet hat.



© ATR - Pierre Barthe

Angenehme Temperaturen in der Flugzeugkabine schon beim Einsteigen – die Liebherr-Technologie macht es möglich.

Leistungsgetriebe des Rolls-Royce UltraFan® Triebwerks stellt neuen Rekord auf

70.000 PS – bis zu dieser Rekordleistung wurde das zurzeit weltweit leistungsstärkste Reduktionshauptgetriebe für Flugzeugantriebe im vergangenen Jahr belastet. Es ist ein wesentlicher Bestandteil des neuen UltraFan®-Triebwerks von Rolls-Royce, das voraussichtlich ab 2025 einsatzbereit sein wird. Verglichen mit den Trent-Triebwerken der ersten Generation wird es 25 % weniger Treibstoff verbrauchen und entsprechend verminderte Emissionen aufweisen. Für die Entwicklung der Fähigkeit und Kapazität zur Produktion dieses neuen Leistungsgetriebes betreibt Rolls-Royce mit Liebherr-Aerospace partnerschaftlich das junge Joint Venture „Aerospace Transmission Technologies“ mit Sitz in Friedrichshafen.

Das Leistungsgetriebe ist eine zentrale Komponente des zukünftigen UltraFan®-Triebwerks. Es ermöglicht, den Fan (den gut sichtbaren, riesigen Bläser an der Vorderseite des Triebwerks) in einem aerodynamisch und akustisch optimalen, niedrigen Geschwindigkeitsbereich zu betreiben.

Das Getriebe wird federführend bei Rolls-Royce in Dahlewitz entwickelt und auf einem neu errichteten Prüfstand getestet. Es wird für Leistungen von bis zu 100.000 PS ausgelegt und ist damit das weltweit leistungsstärkste Luftfahrtgetriebe überhaupt.

Paul Stein, Chief Technology Officer von Rolls-Royce, kommentierte die erzielte Leistung von 70.000 PS bei den Tests wie folgt: „Dieser Rekord ist ein Riesenerfolg für unser Team, und ich bin sehr stolz, dass wir ihn so schnell erreicht haben.“

Die Power-Gearbox-Technologie ist wesentlicher Bestandteil der nächsten Rolls-Royce-Triebwerksgeneration, deshalb freue ich mich umso mehr, dass wir mit unserer Arbeit neue Maßstäbe setzen.“ Um was für gewaltige Kräfte es sich dabei handelt, wird leichter vorstellbar, wenn man die PS-Zahl umrechnet: Das Reduktionsgetriebe in dem neuen System muss eine Leistung umsetzen können, die der von ungefähr 500 Mittelklassewagen entspricht. Unter Vollast überträgt ein einzelnes Getriebezahnpaar darin mehr Leistung als das gesamte Starterfeld eines Formel-1-Rennens – das Getriebe mit seinen fünf Planeten insgesamt also etwa so viel wie 100 Formel-1-Rennwagen zusammen. „Diesen Meilenstein und diese beeindruckende Leistung zu erreichen, ist Beweis für die großartige Zusammenarbeit aller Beteiligten und für die Expertise, die wir in unserem Joint Venture gemeinsam mit Rolls-Royce aufgebaut haben“, ist Arndt Schoenemann, Managing Director, Liebherr-Aerospace Lindenberg GmbH, überzeugt.



Im Testzentrum bei Rolls-Royce in Dahlewitz



Ein neuer Prüfstand für die umfangreichen Tests

Wohlfühltemperaturen im Hubschrauber

Das Team von Liebherr-Aerospace Toulouse erhielt von Airbus Helicopters den Auftrag für die Entwicklung, Produktion und Zertifizierung von Heizungsventilen für das H160-Helikopterprogramm sowie deren Service.

Der Systemhersteller liefert zwei Ventile für das Klimatisierungssystem des Helikopters, über die die Warmluftzufuhr in die Kabine geregelt wird. Die warme Luft sorgt einerseits dafür, dass die Temperatur an Bord für die Passagiere und Crewmitglieder angenehm ist. Andererseits befreit sie die Fenster des Hubschraubers von Beschlag.

Bei der Entwicklung der äußerst zuverlässigen Heizventile kamen die neuesten Innovationen von Liebherr-Aerospace im Bereich hochpräziser elektromechanischer Steuerungen zum Tragen. Die Ventile sind aus leichtgewichtigen Aluminium gefertigt, was sich wiederum positiv auf die Betriebskosten-Optimierung des Hubschraubers auswirkt.

Der Vertrag über die Heizventile ist der zweite Auftrag, den Liebherr-Aerospace für das H160-Helikopterprogramm erhalten hat. Bereits im September 2012 wurde das Unternehmen als Zulieferer des Hauptrotorstellantriebs für den mittelgroßen zweimotorigen Hubschrauber ausgewählt. Dieser Hubschrauber soll die

Nachfolge des Dauphin-Helikopters antreten.

Liebherr-Aerospace liefert Flugsteuerungs-, Fahrwerks- und Luftmanagementsysteme oder -komponenten für nahezu alle Programme von Airbus Helicopters.



© Airbus Helicopters – A. Pecchi



Als „Best Innovator Overall“ von Airbus ausgezeichnet

Aus seinen über 10.000 Zulieferern weltweit hat Airbus Defence and Space Liebherr-Aerospace zum „Best Innovator Overall“ ausgewählt und gekürt. Die Auszeichnung wurde im Rahmen der 4. Zulieferer-Jahreskonferenz in München im November 2017 übergeben. Der Hersteller hat den

Systemlieferanten ausgezeichnet für dessen „starke und zuverlässige technologiegetriebene Leistung, innovative Lösungen anzubieten und Technologiefahrpläne auszurichten – insbesondere für seine nächste Generation von Luftmanagement- und Kühlsystemen sowie zukunftsweisenden Flugsteuerungs- und Betätigungssystemen“.



Kundenservice

Praktische Trainings für optimierte Wartungsabläufe

Eine rasche Fehlererkennung ist das A und O für eine effektive Wartung und Instandhaltung – aber keine leichte Aufgabe bei der hohen Anzahl unterschiedlichster Komponenten in einem Flugzeug oder Helikopter. Mit interaktiven Seminaren und Trainings unterstützt Liebherr-Aerospace deshalb Fluggesellschaften und Hersteller gezielt bei der Verbesserung ihrer Effektivität.



Eine Fahrwerksschulung direkt am Produkt in Lindenberg (Deutschland).

Häufig ist die Quelle einer Fehlfunktion rasch ermittelt – doch dann stellt sich die große Frage: Ist die Komponente wirklich defekt? Muss sie komplett ausgebaut und ausgetauscht werden oder lässt sich die Ursache eventuell sogar mit wenigen Handgriffen beseitigen? Für die Teilnehmer der technischen Trainings von Liebherr-Aerospace sind dies die wichtigsten Punkte, weiß Paloma De La Infesta, Technische Trainerin bei Liebherr-Aerospace in Lindenberg (Deutschland). „Egal ob Techniker, Ingenieure oder Wartungspersonal, alle haben das Bedürfnis, schnell und vor allem sicher entscheiden zu können, ob eine Komponente wirklich getauscht werden muss oder nicht. Die effiziente Fehlersuche steht deshalb an oberster Stelle.“ Laufend veranstaltet Liebherr-Aerospace an seinen Standorten in Toulouse (Frankreich) und Lindenberg (Deutschland) Trainingsseminare zu den verschiedenen Produktgruppen wie Luftmanagementsysteme, Fahrwerk- und Flugsteuerungssysteme und zu allen

Flugzeug- und Helikopter-Programmen, an denen Liebherr-Aerospace beteiligt ist, beispielsweise von Airbus, Boeing, Bombardier, COMAC und Embraer. „Wir schulen aber auch direkt bei den Kunden vor Ort“, ergänzt Jean-Yves Bourbeau, Technischer Trainer bei Liebherr-Aerospace in Toulouse. „Das Angebot richtet sich an alle Betreiber von Flugzeugen und Hubschraubern und hilft ihnen bei der Analyse sowie Lösung von Wartungsaufgaben.“

Praxis und Dialog

Die Seminare werden in verschiedenen Stufen angeboten und reichen vom allgemeinen Überblick über die Systeme, ihre Verortung und Funktion im Flugzeug, bis hin zu detaillierten technischen

Wartungsschulungen einzelner Komponenten. „Die Trainings machen die Teilnehmer mit den Systemen und ihrer Funktionsweise vertraut. Dies hilft später bei der täglichen Arbeit und geschieht ganz praktisch am Modell einer Komponente“, erläutert Paloma De La Infiesta. Die Trainer sind Techniker mit jahrelanger Erfahrung im Kundenservice und sie legen viel Wert auf Interaktion. Neben den theoretischen Grundlagen stehen deshalb der direkte Austausch und die praktische Arbeit mit den Systemen im Vordergrund. „Wir arbeiten in kleinen Gruppen mit maximal zehn Personen, sodass ein direkter Dialog möglich ist. Dabei teilen wir unser detailliertes Komponenten-Know-how und geben hilfreiche Tipps, gleichzeitig profitieren aber

alle auch von den Erfahrungen der Kollegen.“ Die Fragen der Teilnehmer, vor allem aber auch Komponenten zum Anfassen, Trainieren und Ausprobieren sind Jean-Yves Bourbeau wichtig. „Außerdem gehen wir durch unsere Fertigung und zeigen, wie die Systeme entstehen. Auch das fördert das Verständnis für ihre Handhabung.“ Am Ende sind die operativen Teams der Kunden effektiver in der Erkennung und beim Ausschluss von Fehlern, was zu kürzeren Wartungs- und Ausfallzeiten führt und damit natürlich zu geringeren Wartungskosten.

Einen Überblick über alle aktuellen Termine bietet der Seminar-Kalender auf der Website von Liebherr-Aerospace: www.liebherr.com

Instandhaltungsservice für Embraer

Der brasilianische Flugzeughersteller Embraer und Liebherr-Aerospace haben einen Vertrag über Wartungs- und Instandhaltungsleistungen geschlossen. Die Vereinbarung umfasst die Lieferung von Ersatzteilen für die Embraer-Modelle ERJ135 und ERJ145. Zusätzlich wurde die Überholung der Bugfahrwerke der Jets mit eingeschlossen sowie die der Business Jets vom Typ Legacy 600. Die Maschinen gehören alle zur ERJ145-Flugzeugfamilie, den meistproduzierten Regionalflugzeugen weltweit.

Der Support wird von den Liebherr-Aerospace OEM- und Dienstleistungszentren in Lindenberg und Toulouse gemeinsam geleistet. Der deutsche Standort bringt seine Kompetenz bei Fahrwerks- und Flugsteuerungssystemen ein, der französische Standort seine Expertise bei Luftmanagementsystemen.

Die feierliche Vertragsunterzeichnung fand im niederländischen Büro von Embraer in Amsterdam statt. Rodrigo Maeda, Director Repair Management von Embraer Services & Support, erklärte dabei: „Liebherr ist ein zuverlässiger Partner für die Instandhaltung unserer Luftmanagement- und Flugsteuerungskomponenten sowie die Bugfahrwerkswartung. Das Unternehmen hat sich hinsichtlich Flexibilität, Leistung und Qualität bewährt. Dieser Vertrag wird unsere Dienstleistungen noch wettbewerbsfähiger machen in Hinblick auf den Service-Standard und die Betriebskosten unserer Betreiber.“ Im Gegenzug freute sich Thierry Gourmanel, Head of Sales & Marketing EUMA, Customer Services bei Liebherr-Aerospace & Transportation SAS, über die Vertiefung der Zusammenarbeit: „Dies ist

das Ergebnis einer langen historischen Beziehung zwischen unseren beiden Unternehmen. Liebherr-Aerospace bietet maßgeschneiderte Lösungen, angepasst an die Flottengrößen und Geschäftsanforderungen unserer Kunden.“



Eduardo Marchese Ribeiro (rechts im Bild), Contract Administration Manager, Embraer Netherlands BV, und Thierry Gourmanel, Head of Sales & Marketing EUMA, Customer Services, Liebherr-Aerospace & Transportation SAS, bei der Vertragsunterzeichnung

Weltweites Netzwerk zur Reinigung von Wärmetauschern



2016 startete Liebherr-Aerospace das neue Reparatur-Zentrum zur Reinigung und Wartung von Wärmetauschern mit der Eröffnung einer neuen Einrichtung in Saline, Michigan (USA). 2018 folgt nun bereits der nächste Schritt: Der Aufbau eines weltweiten Netzwerks zur Reinigung und Wartung der Wärmetauscher gemeinsam mit lokalen lizenzierten Partnern. Die Planungen dazu sind bereits weit fortgeschritten, wie Joël Cadaux, Director Business & Services – Customer Support & Services, Liebherr-Aerospace & Transportation SAS, erklärt. „Das Geschäft in Saline ist sehr erfolgreich gestartet und inzwischen ist das Interesse an einem qualitativ hochwertigen Service noch gewachsen. Dazu gehört die Reinigung der Wärmetauscher nahe den Wartungszentren der Flugzeugbetreiber, um die Servicezeiten zu verkürzen und die Ersatzteillagerung zu optimieren.“

Gemeinsam mit einem Dutzend ausgewählter Partner errichtet Liebherr-Aerospace derzeit ein weltweites Netzwerk mit Lizenzvereinbarungen. Die Partner erfüllen die technischen Qualifikationskriterien von Liebherr-Aerospace und sind an geografischen Schlüsselstellen positioniert, beispielsweise im Mittleren Osten, Indien und Brasilien. In England setzt Liebherr-

Aerospace auf den langjährigen Kooperationspartner Avia Technique, ein Unternehmen der SK AeroSafety Group. Das Unternehmen reinigt und testet bereits seit drei Jahren unter anderem im Auftrag von EasyJet turnusgemäß Wärmetauscher. „Wir freuen uns darauf, künftig im Heat Exchanger Cleaning Network als qualifizierter Partner noch enger mit Liebherr-Aerospace in diesem Bereich zusammenzuarbeiten“, betont Robert Sims, SK AeroSafety Operations Director.

Schnellerer Service und Know-how

Alle vier Jahre bzw. nach rund 12.000 Flugstunden muss ein Wärmetauscher als Bestandteil des Luftmanagementsystems überprüft, gereinigt und gewartet werden. Je nach Umgebungsbedingungen und der Einsatzfrequenz der Flugzeuge muss das Intervall aber gegebenenfalls verkürzt werden, um eine Verstopfung durch Verschmutzungen zu verhindern. Meist genügt dabei die gründliche Reinigung des Geräts mittels Hochdruck, Ultraschall und Tauchbädern. Im Anschluss daran erfolgt ein Leckage- und Drucktest, wobei kleinere Reparaturen direkt vor Ort erfolgen.

Danach ist der Wärmetauscher wieder einsatzbereit. Sollten bei der Überprüfung größere Risse oder irreversible Verstopfungen entdeckt werden, erfolgt die komplette Überholung des Wärmetauschers bei den Spezialisten von Liebherr-Aerospace in Saline. So profitieren alle Partner und Flugzeugbetreiber von der Erfahrung des Liebherr-Teams. „Mit dem Heat Exchanger Cleaning Network rollen wir unser Serviceangebot von Saline in die ganze Welt aus und bieten unseren Kunden eine noch schnellere und effizientere Unterstützung bei der Wartung ihrer Maschinen“, ist sich Joël Cadaux sicher.



Nach der Reinigung wird der Wärmetauscher getestet.

„Health Manager“-App hat Wartungsbedarf auf dem Schirm

Eine zuverlässige, sichere Leistung und optimale Verfügbarkeit ihrer Flotten – das ist das Wichtigste für Fluglinienbetreiber. Denn nichts stört einen reibungslosen Betrieb mehr als unvorhergesehene Defekte und damit ungeplante, mehr oder weniger lange Ausfälle der Flugzeuge. Um dem noch entschiedener vorzubeugen, entwickelt Liebherr-Aerospace die Predictive Maintenance weiter und bezieht die Flugzeugbetreiber auf digitalem Wege mit ein.

Ein Beispiel ist die von Liebherr entwickelte App „A380 CRU Health Manager“, wobei CRU für Central Refrigeration Unit steht. Das ist die zentrale Kühleinheit des Zusatzkühlsystems (Supplement Cooling System), mit deren Hilfe sich die Lebensmittelvorräte an Bord über die gesamte Länge des jeweiligen Fluges konstant kühlen lassen. Die App, die für PC und mobile Geräte wie etwa Smartphones konzipiert ist, unterstützt Betreiber von Airbus A380 Flugzeugen unkompliziert und zuverlässig bei der Wartung dieses zusätzlichen Kühlsystems. Sie zeigt an, nach wie vielen Flugstunden die nächste Reinigung des CRU-Wärmetauschers ansteht, ob die Reinigung optimal ausgeführt wurde und – als zusätzliches Add-on – ob das System über genug Kühlmittel verfügt.

Das Zusatzkühlsystem arbeitet ähnlich wie ein Kühlschrank, allerdings ist es deutlich komplexer. Die Technik, die hier eingesetzt wird, nennt sich „vapour cycle“ (Kaldampfkreislauf). In diesem System ist die Central Refrigeration Unit ein wichtiger Bestandteil. Der Kondensator der Central Refrigerator Unit ist ein Wärmetauscher, der das Kühlmittel herunterkühlt, das genutzt wird, um die Lebensmittel an Bord auf Temperatur zu halten. Für den Kühlvorgang nutzt der Kondensator die Außenluft (auch am Boden) und zieht naturgemäß alles mit an, was in

der Luft enthalten ist: also Wasser sowie Hagel, Sand, Staub und Salz, um nur einiges zu nennen. Je nach Regionen, in denen die Flugzeuge betrieben werden, setzen diese Schmutz- und Wasserpartikel den Systemen unterschiedlich stark zu. Das Ergebnis ist jedoch immer dasselbe: Je dichter sich der Schmutz auf dem Wärmetauscher anlagert, desto mehr sinkt seine Leistungsfähigkeit. Im schlechtesten Fall ist er komplett verstopft und das System fällt aus.

Die „Health Manager“-App hat diese Entwicklung im wahrsten Sinne des Wortes auf dem Schirm, sodass die Flugzeugbetreiber rechtzeitig eingreifen und die Kondensatoren regelmäßig reinigen können. Damit dies gemäß den Liebherr-Standards entsprechend ausgeführt werden kann, schult das Unternehmen die Techniker der Fluglinien.

Die App ist ein Ergebnis der eineinhalbjährigen Zusammenarbeit von Liebherr-Aerospace mit Luftfahrt- und Datamanagement-Partnern. Für die Entwicklung typischer Health-Management-Lösungen hat der Systemlieferant eine Vielzahl von Kompetenzen, wie etwa die

von Konstrukteuren, Datenwissenschaftlern und Spezialisten aus seinem Technischen Kundendienst, in einem Kernteam gebündelt. Dessen Fokus liegt auf der Analyse der Auslöser von Betriebsunterbrechungen. Mithilfe vorausschauender Berechnungen optimieren die Spezialisten die Nutzung der verschiedenen Systeme, um so den Verschleiß und die Zahl der auszutauschenden Schlüsselkomponenten deutlich zu reduzieren. Basis dafür ist die umfassende Fachkenntnis von Liebherr-Aerospace im Bereich der Kabinenluftmanagementsysteme und -komponenten. Und nicht zuletzt die Fähigkeit des Systemlieferanten, relevante Daten aus der Informationsflut herausfiltern und weiterverarbeiten zu können.

Digitale Lösungen wie die „Health Manager“-App stellen eine Wende im Betrieb und der Wartung von Flugzeugflotten dar. Sie eröffnen auch für andere Produktbereiche neue Perspektiven. So können Umlaufteile künftig hinsichtlich Umfang und Lagerort optimiert und Reparaturprozesse – vor allem auch mit Blick auf den Materialbedarf – gestrafft werden, da sich Systemmängel und Befunde besser berechnen lassen.



Praktisch, handlich und jederzeit auf dem aktuellen Stand: die „A380 CRU Health Manager“-App

Programmbeteiligungen

Airbus

Airbus A300-600

- Betätigungszylinder der oberen Laderaumtür
- Fahrwerksklappen-Betätigungszylinder
- Bugfahrwerk
- Hochauftriebssystem
- Kabinendruckregelsystem
- Krüger-Betätigungszylinder
- Verriegelungsbetätigungszylinder

Airbus A310

- Bugfahrwerk
- Hochauftriebssystem
- Kabinendruckregelsystem
- Krüger-Betätigungszylinder

Airbus Single Aisle Family ceo/neo

- Avionik-Kühlsystem
- Laderaum-Heizsystem
- Hochauftriebssystem
- Hochdruck/ Energieübertragungseinheit Manifolds
- Klimatisierungssystem
- Luftkühler
- Seitenruder-Servosteuerung
- Sicherheitsventil
- Treibstofftank-Inertisierungssystem – CSAS (außer A319CJ)
- Triebwerkabzapfluftsystem

Airbus Long Range Family ceo/neo

- Avionik-Kühlsystem
- Fahrwerksklappen-Betätigungszylinder
- Federstrebe
- Frachttür-Betätigungszylinder
- Hilfstriebwerk-Getriebe (Langstrecke)
- Hochauftriebssystem
- Klimatisierungssystem
- Laderaum-Heizsystem
- Luftbefeuchtungssystem
- Crew-Aufenthaltsräume
- Luftkühler
- Seitenruder-Servosteuerung (Airbus A340 Enhanced)
- Spoiler-Servosteuerung
- Treibstofftank-Inertisierungssystem – CSAS
- Triebwerkabzapfluftsystem

Airbus A350 XWB

- Beweglicher Dämpfer
- Bugfahrwerk
- Landeklappen Aktives Differenzialgetriebe
- Strebe mit Kraftmessdose
- Vorflügelklappenbetätigung

Airbus A380

- Hochauftriebssystem
- Laderaum-Heizsystem
- Luft-/Hydraulikkühlsystem
- Luftversorgungskühlung Reservoir
- Pneumatisches Verteilsystem
- Spoilerbetätigung
- Triebwerkabzapfluftsystem
- Zusatzkühlsystem

Airbus Defence and Space

A400M

- Belüftungssteuerung
- Flügel-Anti-Eis-Ventile
- Flügelendenbremse
- Frachttorrampen-Betätigungssystem
- Kabinendruckregelsystem

- Klimatisierungssystem
- Rumpf-Anti-Eis-System
- Spoiler-Servosteuerung
- Treibstofftank-Inertisierungssystem – CSAS-Komponenten
- Triebwerkabzapfluftsystem
- Querruder, Höhenruder, Seitenruder-Servosteuerung
- Zentrale Antriebseinheit

Eurofighter/Typhoon

- AMAD-Getriebe
- Betätigungszylinder primäre Flugsteuerung – Fly-by-Wire-Technologie
- Bremsklappen Betätigungszylinder-Servosteuerung
- Bugfahrwerk
- Bugfahrwerk Einfahr-Betätigungszylinder
- Filterpaketeinheiten
- Hauptfahrwerk Seitenstreben
- Motorgetriebene Hydraulikpumpe

MRTT ARBS

- Seiten-/Höhenruder-Steuersystem

Cobham

Cobham Mission Equipment

Pod

- Schlauchtrommel-Antriebssystem

Airbus Helicopters

AS350/355 Ecureuil

- Klimatisierungssystem-Komponenten
- Zahnräder für Hauptgetriebe

AS365

- Klimatisierungssystem

BK117

- Hydraulikaggregat
- Servosteuerung Haupt- und Heckrotor
- Zahnräder für Getriebe (ZFL)

H120

- Komponenten Klimatisierungssystem

H130

- Klimatisierungssystem

H135/H135M

- Hydraulikaggregat
- Servosteuerung Haupt- und Heckrotor
- Zahnräder für Getriebe (ZFL)

H145

- Heckrotorgetriebe
- Hydraulikaggregat
- Servosteuerung Haupt- und Heckrotor
- Zahnräder für Getriebe (ZFL)

H160

- Hauptrotorstellantriebe
- Heckrotorgetriebe
- Klimatisierungssystem-Komponenten

H175

- Klimatisierungssystem-Komponenten

H225/H225M

- Klimatisierungssystem-Komponenten
- Heizsystem

NH90

- Fly-by-Wire-Servosteuerung Haupt- und Heckrotor
- Getriebe Hilfstriebwerk
- Klimatisierungssystem-Komponenten

Tiger

- Heckfahrwerk
- Klimatisierungssystem
- Servosteuerung Haupt- und Heckrotor
- Zahnräder für Heckgetriebe (ZFL)

UH-72A Lakota LUH

- Hydraulikventilblock/-behälter
- Servosteuerung Haupt- und Heckrotor
- Zahnräder für Getriebe (ZFL)

Antonov

AN-74/AN-140

- Kabinendruckregelsystem

AN-132/AN-148/AN-158/AN-178-Prototype

- Integriertes Luftmanagementsystem

ATR

ATR 42/72

- Integriertes Luftmanagementsystem

AVIC HAIG

AC 312

- Klimatisierungssystem

Boeing

B747-8

- Klimatisierungssystem
- Triebwerkabzapfluftsystem

B767 Tanker

- Treibstofftank-Inerting-Ventile
- Schlauchtrommel-Antriebssystem

B777-200LR

- Zusatztank-Druckbeaufschlagungssystem

B777X

- Flügelenden-Klappantriebssystem
- Hochauftriebssystem-Stellantriebe
- Zentrale Antriebseinheit und Hydraulikmotor für Betätigungssystem der Flügelvorderkanten

Bombardier Aerospace

Challenger 300/350

- Hoch- und Niederdruckleitungen
- Integriertes Luftmanagementsystem
- Landeklappenbetätigungssystem

CRJ700/900

- Integriertes Luftmanagementsystem
- Niederdruckleitungen

CRJ1000

- Command-by-Wire-Seitenruder Steuerungssystem
- Integriertes Luftmanagementsystem
- Niederdruckleitungen

C Series

- Fahrwerkssystem
- Integriertes Luftmanagementsystem

Dash8-400

- Kabinendruckregelsystem

Global Express

- Dämpferstrebe Bugfahrwerk
- Integriertes Luftmanagementsystem
- Kabinenluftbefeuchtungssystem

G5000

- Dämpferstrebe Bugfahrwerk
- Integriertes Luftmanagementsystem
- Kabinenluftbefeuchtungssystem

G6000/G7000/G8000

- Integriertes Luftmanagementsystem

COMAC

ARJ21

- Fahrwerkssystem inkl. Bremssystem, Räder und Reifen
- Hoch- und Niederdruckleitungen
- Integriertes Luftmanagementsystem

C919

- Fahrwerkssystem
- Hoch- und Niederdruckleitungen
- Integriertes Luftmanagementsystem

Daher-Socata

TBM850/900

- Kabinendruckregelsystem
- Klimatisierungssystem
- Triebwerkabzapflußsystem

Dassault Aviation

Falcon 50EX/900/2000/2000EX

- Kabinendruckregelsystem
- Klimatisierungssystem
- Triebwerkabzapflußsystem

Falcon 6X

- Luftmanagementsystem
- Kabinenluft-Befeuchtungssystem

Falcon 7X/8X

- Kabinenluft-Befeuchtungssystem
- Triebwerkabzapflußsystem

Mirage 2000

- Kabinendruckregelsystem
- Klimatisierungssystem
- Triebwerkabzapflußsystem

Rafale

- Kabinendruckregelsystem
- Klimaanlage-Komponenten
- Triebwerkabzapflußsystem

Embraer

ALX

- Kabinendruckregelsystem

E-Jets E1

- Fahrwerkssystem inkl. Bremssystem, Räder und Reifen

E-Jets E2

- Bugfahrwerk-Lenkungsmodul
- Hochauftriebssystem
- Integriertes Luftmanagementsystem
- Hauptfahrwerk-Produktion (E175 E2)

Embraer 135/145/Legacy 650

- Bugfahrwerk
- Kabinendruckregelsystem
- Landeklappenbetätigungssystem

Legacy L500ER

- Treibstofftank-Druckregelungssystem

Lineage

- Fahrwerkssystem inkl. Bremssystem, Räder und Reifen

KC-390

- Flügel-Anti-Eis-Ventile
- Kabinendruckregelsystem
- Klimatisierungssystem
- Schlauchtrommel-Antriebssystem
- Triebwerkabzapflußsystem

FAdeA

IA-63 Pampa III

- Fahrwerkkomponenten
- Hochauftriebssystem-Komponenten
- Primäre Flugsteuerungskomponenten
- Komponenten für Klimatisierungs-, Heizungs- und Ventilationsseinheiten

HAL

ALH

- Heiz- und Belüftungssystem

Dornier 228

- Bugfahrwerklenkungssystem
- Fahrwerksbetätigungszylinder
- Landeklappenbetätigungssystem

HJT 36

- Kabinendruckregelsystem

Jaguar

- Kabinendruckregelsystem

Tejas

- Kabinendruckregelsystem

IAI

Elta

- Klimatisierungseinheit

G200

- Hochauftriebssystem
- Kabinendruckregelsystem-Komponenten

Kamov

KA-226T

- Klimatisierungssystem

Korean Aerospace Industries

KHP

- Kabinendruckregelsystem-Komponenten

KT-1

- Kabinendruckregelsystem
- Triebwerkabzapflußsystem
- Ventilationskontrollsystem

Leonardo Aircraft

C27-J

- MELTEM III-MMI Hilfskühl-System
- MELTEM III-MMI Klimatisierungskontrolleinheit

M-346

- Bugfahrwerklenkungssystem
- Bugfahrwerkssystem
- Hauptfahrwerkssystem

Leonardo Helicopters

AW109

- Klimatisierungssystem

AW139

- Fahrwerkssystem
- Klimatisierungssystem

AW149/AW189

- Fahrwerkssystem
- Fly-by-Wire Haupt- und Heckrotor-Betätigungszylinder
- Klimatisierungssystem

AW169

- Klimatisierungssystem

T129

- Klimatisierungssystem

Northrop Grumman

Litening

- Klimatisierungseinheit für POD

Rafael

Litening

- Klimatisierungseinheit für POD

Rolls-Royce

Trent 7000

- Hochdruck-Rückschlagventil

RUAG Aerospace

Dornier 228 New Generation

- Bugfahrwerklenkungssystem
- Fahrwerksbetätigungszylinder
- Landeklappenbetätigungssystem

Sukhoi Civil Aircraft Company

SuperJet 100

- Fly-by-Wire-Flugsteuerungssystem
- Integriertes Luftmanagementsystem
- Treibstofftank-Inertisierungssystem – CSAS

Textron Beechcraft

750/850XP/900XP

- Kabinendruckregelsystem

Thales

Damocles

- Klimatisierungseinheit für POD

RECO NG

- Klimatisierungseinheit für POD

MELTEM II

- Klimatisierungseinheit

TRJet

328 Series

- Luftmanagementsystem
- Landeklappen- und Spoiler-Betätigungssystem

Turkish Aerospace Industries

Turkish Light Utility Helicopters (TLUH)

- Klimatisierungssystem
- Ölkühlsystem



Liebherr-Transportation Systems

Nachhaltige Klimasysteme überzeugen in Projekt mit Umweltbundesamt und der Deutschen Bahn

Welche Vorteile bieten Klimasysteme mit natürlichen Kältemitteln im Vergleich zu herkömmlichen, mit dem Kältemittel R134a betriebenen Klimaanlage und wie können erstere öffentliche Verkehrsmittel nachhaltig kühlen und beheizen? Liebherr-Transportation Systems hat das Projekt zur Untersuchung und Beantwortung dieser Frage im Rahmen des Umweltforschungsplans des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Dessau-Roßlau (Deutschland), erfolgreich durchgeführt. Zu Beginn des Jahres stellte das Unternehmen gemeinsam mit der Deutschen Bahn (DB) und dem Bundesministerium die Ergebnisse des Projekts vor.



Für das Projekt wurde die luftgestützte Air-Cycle-Klimaanlage von Liebherr-Transportation Systems über

einen Zeitraum von mehr als zwei Jahren in Wagen der Deutschen Bahn erprobt, gemessen und bewertet. Die Liebherr-Technologie gilt als besonders umweltfreundlich, da sie vollkommen ohne herkömmliche Kältemittel auskommt. Zum Kühlen wird stattdessen ausschließlich die natürliche Umgebungsluft eingesetzt.

„Versuchsträger“ war ein Zug der ICE-3-Flotte der Baureihe 403, erste Bauserie, bei dem einzelne Wagen im DB-Werk Nürnberg mit den Air-Cycle-

Klimasystemen ausgerüstet worden waren. Ende Juni 2015 nahm der für die Erprobungsphase präparierte Zug den täglichen Fahrgastbetrieb auf. Das Team von Liebherr-Transportation Systems hatte für den Langzeitversuch zusätzliche Sensorik und Messtechnik installiert, um umfangreiche Betriebsdaten zu erheben und somit eine detaillierte Analyse der Anlagen zu ermöglichen. Ziel war es, aus den unter realen Betriebsbedingungen über alle Jahreszeiten hinweg gewonnenen Daten den Energieverbrauch der Anlage über den gesamten Lebenszyklus zu berechnen. Im Fokus stand dabei unter anderem die Energieeffizienz der Liebherr-Anlagen im

täglichen Fahrgastbetrieb. Gerade in den heißen Sommermonaten war der Erprobungszug unter genauer Beobachtung. Zusammen mit dem Umweltbundesamt und der DB führte das Liebherr-Team die exakte Aus- und Bewertung der gesammelten Daten durch.



Reduzierter Energiebedarf und niedrigere Betriebskosten

In Summe zeigte sich unter realitätsnahen Einsatzbedingungen ein klarer Vorteil für die Air-Cycle-Technologie. Der reduzierte Energiebedarf wirkt sich unmittelbar in einer Senkung der Umweltbelastung infolge der Energiebereitstellung (abhängig vom Strom-Mix) aus.

Ein weiteres Ziel des Projekts war es, eine realistische Gesamtkostenanalyse im Vergleich zu herkömmlichen, mit dem Kältemittel R134a betriebenen Anlagen, durchzuführen. Auch hier zeigte sich die Air-Cycle-Technologie im Vorteil. Denn der reduzierte Energiebedarf sorgt nicht nur für eine geringere Umweltbelastung, sondern auch für deutlich niedrigere Betriebskosten. In diesem Zusammenhang stellen sich die vergleichbar geringen Wartungskosten als besonderer Wettbewerbsvorteil heraus. Da das gesamte luftgestützte Klimasystem nur wenige Komponenten umfasst, ist es sehr leicht zu warten. Und last but not least: Während Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Klimaanlageproduktion und im Bahnbetrieb für den Gebrauch von

Kältemitteln geschult werden müssen, ist für den Umgang mit Luft keine spezielle Ausbildung nötig.

Zukunftsweisende Technologie für den Umweltschutz

Mit seiner innovativen Technologie der luftgestützten Klimaanlage leistet Liebherr-Transportation Systems einen wichtigen Beitrag zu einem nachhaltigen Personentransport. Bei der Präsentation in Berlin äußerten sich Vertreter des Umweltbundesamts deshalb sehr positiv über die Ergebnisse des gemeinsamen Projekts. Besonders hinsichtlich der F-Gaseverordnung Nr. 517/2014 der EU, die eine schrittweise Beschränkung der am Markt verfügbaren Mengen an teilfluorierten Kohlenwasserstoffen (HFKW) bis zum Jahr 2030 vorsieht, stellt die Liebherr-Technologie eine vorausschauende Alternative dar. Denn sie vermeidet nicht nur Treibhausgase, sondern bleibt auch dann verfügbar, wenn die Kältemittel auf vorgeschriebene 21% reduziert werden, was den Betrieb und die Wartung herkömmlicher Anlagen in Zukunft deutlich einschränken könnte.

Stand heute sind bereits über 100 luftgestützte Klimaanlage von Liebherr-Transportation Systems in Zügen der Deutschen Bahn im Einsatz und haben sich im täglichen Fahrgastbetrieb hervorragend bewährt. Die erfreuliche Bilanz der Felddatenanalyse ist für Liebherr nicht nur eine Bestätigung, sondern auch Antrieb, kontinuierlich an der Weiterentwicklung der umweltfreundlichen Klimatisierung von Schienenfahrzeugen in einem breiteren Anwendungsspektrum zu arbeiten. Mit über zehn Jahren Betriebserfahrung stellt die Air-Cycle-Technologie, die ursprünglich aus der Luftfahrt stammt und von Liebherr für die Bahnindustrie entwickelt wurde, eine zuverlässige und umweltfreundliche Alternative dar.

Im Rahmen des Projekts konnte Liebherr-Transportation Systems aufschlussreiche Erkenntnisse und Einblicke gewinnen, um zukünftig noch besser auf Kundenanforderungen und Bedürfnisse einzugehen.



© DB AG

Air-Cycle-Klimaanlagen von Liebherr haben sich im täglichen Betrieb bewährt.

Die Zeichen stehen auf Aufbruch

„Wir wollen China beim Ausbau der Infrastruktur unterstützen – und das mit umweltfreundlicher Technologie.“ Andreas Walter arbeitet seit November 2016 bei Liebherr-Transportation Systems und ist als Executive Director der Liebherr Machinery Service (Shanghai) Co., Ltd. für die Weiterentwicklung des Bereichs Transportation China verantwortlich. „Verkehrswesen und Infrastruktur sind ein riesiger Markt in China“, erklärt Walter, der seit zehn Jahren in der Volksrepublik lebt. „Der Staat investiert massiv in diese Bereiche, um die Mobilität der gewaltigen Pendlerströme zu gewährleisten. Dafür sollen und wollen die suburbanen Bereiche an die Metropolen angeschlossen werden – ganz davon abgesehen, dass eine Reihe von Millionenstädten ein Metro-Netz benötigt.“

Diesen Boom im öffentlichen Nahverkehr unterstützt Liebherr-Transportation Systems mit innovativen Lösungen: „Wir legen den Fokus auf neue Technologien, also zum Beispiel auf luftgestützte, umweltfreundliche Klimasysteme. Das Interesse hierfür ist nicht nur bei den Schienenfahrzeug-Herstellern vorhanden. Auch der Staat ist sehr an wartungsarmer Technik und klimaschonenden Technologien interessiert, um das Thema Luftverschmutzung in den Griff zu bekommen“, sagt Andreas Walter. Parallel dazu qualifiziert Liebherr-Transportation Systems seine Werke in China unter Hochdruck weiter. „Wir wollen den lokalen Kunden im dynamischen Marktumfeld sowohl als Erstlieferant als auch im Bereich Aftermarket und Maintenance ‚added value‘ – also zusätzlichen Mehrwert – in Form von fortschrittlicher, vor Ort gemäß den hohen Liebherr-Standards produzierter Technik bieten. Dafür entwickeln wir eigene Kompetenzen



Andreas Walter, Executive Director, Transportation China – Liebherr-Transportation Systems

weiter und implementieren im Austausch mit der lokalen Industrie und Wissenschaft neue Technologien im Leitmarkt China.“

Die Liebherr-Gruppe beliefert seit 2007 über das Joint Venture Zhejiang Liebherr Zhongche Transportation System Co., Ltd. in Zhuji chinesische Schienenfahrzeughersteller mit Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlage bzw. deren Komponenten.



Zhejiang Liebherr Zhongche Transportation Systems Co., Ltd. in Zhuji

Doppelter Spareffekt durch gleis- und räderschonendes Fahren

Steigende Fahrgastzahlen und zunehmender Güterverkehr führen in vielen Ländern dazu, dass Schienennetze immer schneller verschleifen. Um der Abnutzung der britischen Infrastruktur entgegenzuwirken, schrieb das Rail Safety and Standards Board (RSSB) eine Förderung aus. Ein Konsortium, bestehend aus Liebherr-Transportation Systems sowie NewRail und geführt von Grand Central Rail, erhielt für seine Idee, eine aktive Radsatzsteuerung zu entwickeln, den Zuschlag. Damit wird der Verschleiß von Gleisen und Rädern verringert und die Betreiber von Schienenfahrzeugen können Trassengebühren und Instandhaltungskosten sparen.

Liebherr-Transportation Systems erhielt gemeinsam mit seinen Konsortialpartnern, der britischen Eisenbahngesellschaft Grand Central Rail (Mitglied der Arriva Group) und NewRail (Zentrum für Eisenbahnforschung der Universität Newcastle), von dem RSSB einen Zuschuss – zusammen mit einer Förderung des britischen Verkehrsministeriums – um eine aktive Radsatzsteuerung (Active Radial Suspension System – ARSS) zu entwickeln, mit der ein bestehendes Drehgestell umgerüstet werden kann. Die ARSS-Technologie nutzt elektrohydraulische Aktuatoren, um die Räder von Schienenfahrzeugen aktiv bei Bogenfahrten optimal auf den Kurvenradius einzustellen und soll so den Verschleiß an den Schienen sowie auch an den Rädern reduzieren.

In Großbritannien ist gleisschonendes Fahren besonders wichtig, da verursachter Gleisverschleiß ein beträchtlicher Faktor bei der Berechnung der sogenannten Variable Usage Charge ist – eine Gebühr für die Nutzung der britischen Trassen, die jeder Zugbetreiber entrichten muss. Das Konsortium geht davon aus, dass eine aktive Radsatzsteuerung den Schienenabrieb deutlich reduzieren könnte und Ziel des ARSS-Projekts ist es, dies sowie die potentielle Reduzierung der Variable Usage Charge zu beweisen.

Die elektrohydraulischen Aktuatoren stellen abhängig vom Bogenradius die Räder millimetergenau ein. „Im Gegensatz zu den heute schon verfügbaren passiven Steuerungen ist das aktive System wesentlich effektiver, da es sich optimal

an die Schiene-Rad-Geometrie und unterschiedliche regionale Verhältnisse der Strecken anpassen lässt“, erklärt Paul Hofbauer, Produktmanager Hydraulik bei Liebherr-Transportation Systems.

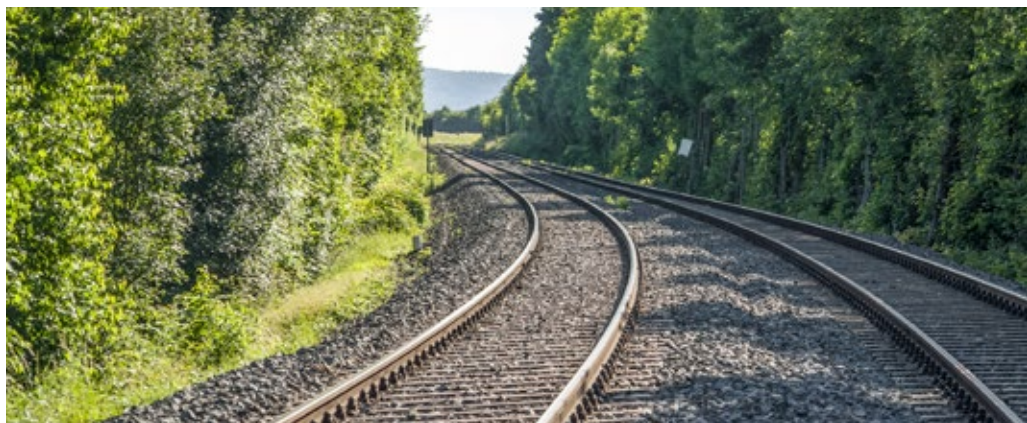
Die Technologie der elektrohydraulischen Aktuatoren hatte Liebherr-Aerospace bereits vor rund 30 Jahren für die Luftfahrt entwickelt. Sie sind ein gutes Beispiel dafür, wie Liebherr seine Technologien zwischen den Bereichen Aerospace und Verkehrstechnik transferiert. 2007 wurden die Aktuatoren für den Schienenverkehr adaptiert, seit 2011 kommen sie in Serie in unterschiedlichen Anwendungen zum Einsatz, beispielsweise zur aktiven Querdämpfung oder für die Wankkompensation, wodurch höhere Geschwindigkeiten bei verbessertem Fahrkomfort gewährleistet werden können.

Die Partner des Konsortiums werden zunächst das Umrüsten eines bereits vorhandenen, in Großbritannien konstruierten Drehgestells mit dem ARSS von Liebherr simulieren und die Ergebnisse

bewerten. Sollte die Simulation die erwarteten, positiven Effekte aufzeigen, so wird das System in ein reales Drehgestell, d.h. in ein Testfahrzeug eingebaut und getestet werden.

Das Projekt soll bis Ende 2019 abgeschlossen sein. Im Erfolgsfall ist geplant, dass Liebherr dann das ARSS für die kommerzielle Nutzung in Großbritannien und auf anderen Weltmärkten anbieten wird.

Ökonomisch gesehen ist der Einbau einer aktiven Radsatzsteuerung für Schienenfahrzeugbetreiber gleich doppelt interessant. Zum einen wird es möglich, durch die Reduzierung von Schienenverschleiß die Trassengebühren zu senken. Zum anderen nutzen sich beim optimalen Bogenlaufverhalten auch die Räder der Schienenfahrzeuge durch die geringere Reibung weniger ab. Dadurch verlängern sich die Wartungsintervalle, d.h. z.B., dass der sehr teure Rädertausch der Fahrzeuge wesentlich später erfolgen kann.





Die Firmengruppe Liebherr

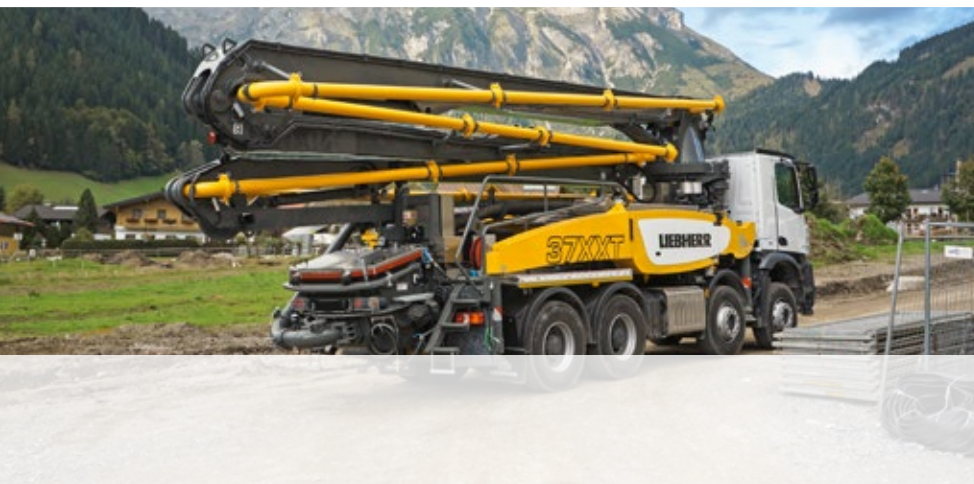
Die Firmengruppe Liebherr erzielte im Jahr 2017 mit 9.845 Mio. € den höchsten Umsatz ihrer Geschichte.

Der Umsatz entwickelte sich in verschiedenen Regionen recht unterschiedlich. In der für Liebherr bedeutendsten Absatzregion Westeuropa konnte der Umsatz deutlich gesteigert werden. Dies lässt sich unter anderem auf das erneute Wachstum in Deutschland, dem für Liebherr größten Markt, sowie auf die positive Entwicklung in Frankreich zurückführen. In Großbritannien blieb der Umsatz auf Vorjahresniveau.

Sehr erfreulich entwickelten sich die Umsätze in Osteuropa, insbesondere in Russland. In Polen hingegen war ein Umsatzrückgang zu verzeichnen. In Fernost/Australien und Ameri-

ka lagen die Erlöse ebenfalls über den Vorjahreswerten. Ein Rückgang war hingegen im Nahen und Mittleren Osten und Afrika festzustellen.

Die Beschäftigtenzahl stieg 2017 erneut an. Die Firmengruppe Liebherr beschäftigte weltweit 43.869 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Das entspricht einem Anstieg um 1.561 oder 3,7 % im Vergleich zum Vorjahr. Die Zahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Liebherr-Gesellschaften wird 2018 erneut etwas steigen.



Für die Firmengruppe sind regelmäßige Investitionen in die Produktionsstätten und das weltweite Vertriebs- und Service-Netz traditionell von großer Bedeutung. Im vergangenen Jahr investierte die Firmengruppe 749 Mio. €, was einem leichten Rückgang um 0,3 % entspricht. Dem stehen Abschreibungen in Höhe von 485 Mio. € gegenüber. Die Firmengruppe wird auch weiterhin erheblich in die internationalen Fertigungsstätten und in das Vertriebs- und Servicenetz investieren.

Laut aktuellen Prognosen wird die Weltwirtschaft im laufenden Jahr noch stärker wachsen als im Vorjahr. Insbesondere in den Schwellen- und Entwicklungsländern wird die Dynamik zunehmen, während das Wirtschaftswachstum in den Industrieländern auf Vorjahresniveau bleibt. Die Firmengruppe erwartet für 2018 eine weitere Steigerung des Umsatzes. Sowohl im Bereich Baumaschinen und Mining als auch in den anderen Produktbereichen rechnet Liebherr mit einer positiven Entwicklung.

 **Mehr entdecken:**
www.liebherr.com

Verzahntechnik

Maschine – Werkzeug – Prozess



Mit den neuen Wälzschälmaschinen LK 300 und LK 500 macht Liebherr das Wälzschälens prozesssicher. Das Prinzip des Wälzschälens wurde schon vor mehr als 100 Jahren erfunden. Doch die hochdynamische Kinematik dieses Verfahrens bereitete in der Praxis immer wieder große Probleme. Für die Werkzeuge war das Verfahren bislang sehr ungünstig. Wälzschälwerkzeuge sind sehr komplex, und wenn sie nicht korrekt ausgelegt sind, werden sowohl ihre Standzeit als auch die Bearbeitungsqualität negativ beeinflusst. Bei den Wälzschälmaschinen LK 300 und LK 500 stammen das Verfahren, die Werkzeuge und die Maschine aus einer Hand, ebenso wie der Werkzeugwechsler und das Automationssystem. Bei Skiving³ geht es hauptsächlich darum, dem Kunden ein integriertes Lösungskonzept zu bieten. Skiving³ eignet sich besonders für Innenverzahnungen mittlerer Größe und Stückzahl, da es wesentlich schneller ist als das Stoßen und wirtschaftlicher als das Räumen. Bedient wird die Maschine über die Maschinensteuerung LH Geartec mit Tastbildschirm, die den Bediener selbsterklärend durch die Menüs führt.

Hausgeräte

Energiesparend, leise und geräumig



BluPerformance, die innovativste Hausgeräteserie von Liebherr, hat Zuwachs bekommen. In der Kategorie mit 70 cm Breite bieten die Kühl-Gefrier-Kombinationen noch mehr Platz zum Aufbewahren von Lebensmitteln. Durch die Integration der Kälte-

technik in den Gerätesockel hat sich der Nutzinhalt zusätzlich um 20 Prozent vergrößert. In Verbindung mit speziell gelagerten Verdichtern sorgt diese Innovation für einen weiteren Vorteil: Die Geräte sind im Betrieb besonders leise. Und sie verbrauchen noch weniger Energie. Alle BluPerformance-Geräte sind in der besten Energieeffizienzklasse A+++ erhältlich, und einige sind sogar nochmals um 20 Prozent sparsamer. Dennoch bieten sie neueste Kältetechnik, wie etwa innovative BioFresh-Klimazonen, um Lebensmittel länger frisch zu halten. Kennzeichnend für die Produktreihe sind die hochwertigen Materialien, die perfekte Verarbeitung bis ins kleinste Detail sowie die bedienungsfreundliche und exakte Touch-Elektronik. Im Rahmen der neuen Digitalisierungsstrategie stellt Liebherr digitale Lösungskonzepte vor, die den Umgang mit Lebensmitteln vereinfachen. Alle Kühlgeräte der BluPerformance-Serie können mit der SmartDevice-Box der neuen Generation ausgerüstet werden, der komfortablen Lösung zur Vernetzung von Kühl- und Gefriergeräten. Sie ermöglicht Verbrauchern, digital mit ihrem Liebherr-Kühlschrank zu kommunizieren, was völlig neue Dimensionen im Umgang mit Lebensmitteln eröffnet.

Maritime Cranes

Der größte jemals entwickelte Kran

Mit dem HLC 295000 hat Liebherr einen Schwerlastkran mit einer Tragfähigkeit von 5.000 Tonnen bei einer Ausladung von 35 Metern und einer maximalen Hubhöhe von bis zu 170 m über Deck entwickelt. Das ist der größte Kran, den Liebherr jemals entwickelt hat. Der erste Kran dieses Typs wird auf dem neuen Schiff „Orion“ montiert, das für die Installation von Windparks und für den Rückbau von Offshore-Anlagen eingesetzt wird. Bestellt wurde das Schiff von DEME bei COSCO (QiDong) Offshore, einer Tochtergesellschaft von COSCO Shipping Heavy Industry. Der Kran wird im Frühjahr 2019 ausgeliefert. „Die Diversifizierung unseres Offshore-Kranpektrums in Universalkrane, Tiefseekrane und Schwerlastkrane öffnet uns die Tür zu neuen Märkten“, so Daniel Poll, Sales Director bei Liebherr im Bereich Schiffs- und Offshore-Krane. „Dass wir diesen Auftrag bekommen haben, ist der Beweis dafür, dass wir uns auf dem richtigen Weg befinden. Es ist ein weiterer wichtiger Schritt, der uns Zugang zu neuem Wachstumspotential verschafft“, ergänzt Leopold Berthold, Managing Direc-

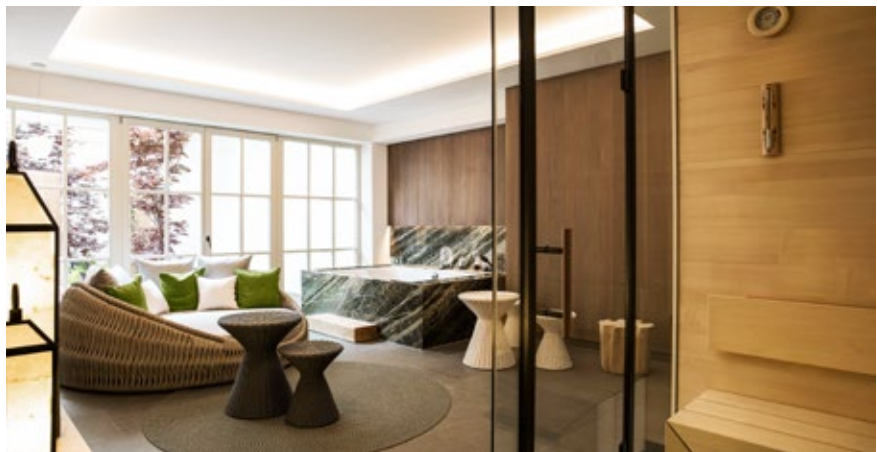
tor im Bereich Maritime Crane. Das Liebherr-Werk in Rostock eignet sich ideal für die Fertigung von Offshore-Kranen dieser Größenordnung. Stahlbau, Montage, Installation/Verladung und Prüfung erfolgen komplett an diesem Standort mit direkter Anbindung an die Ostsee.



Hotels

Preisgekrönte Erholung

Die Firmengruppe Liebherr besitzt sechs Hotels: drei in Irland, zwei in Österreich und eins in Deutschland. Allen gemein ist ihr hoher Qualitätsstandard, der beispielsweise am preisgekrönten 5.300 m²-Spa des Interlpen-Hotels Tyrol in Österreich zu erkennen ist. Nach der Neugestaltung der Beauty- und Massageräume bietet das Hotel ein privates Spa an. Eine Massage in der luxuriösen Spa-Suite, oder Entspannung in der Privatsauna oder im Wohlfühlbad – hier wird Privatsphäre großgeschrieben.



Seit Juni bietet das 5 Sterne-Superior-Hotel in der Nähe von Seefeld zusätzlich zu seinen elf Konferenzräumen eine komplett ausgestattete Tiroler Alpenhütte für exklusive Veranstaltungen in Alpenatmosphäre an. Ganz egal, ob Tiroler Hüttenabend zum Ausklang einer Konferenz, private Fei-

er mit Livemusik oder gemütlicher Fondue-Abend: Die zauberhafte Alpenhütte beherbergt bis zu 150 Personen und verbindet eine entspannte Atmosphäre mit hochwertigem Ambiente und bestem Service.

Größter Hydroseilbagger im Hafen von Piombino

Der derzeit größte Hydroseilbagger HS 8300 HD von Liebherr war vor Kurzem in Piombino im Dredging-Einsatz. Das Ziel des Projektes war es, abgelagerte Sedimente in der Hafeneinfahrt zu entfernen und auf eine größere Wassertiefe zu baggern. Dafür war der Hybrid-Seilbagger mit einem hydraulischen Zweischalengreifer ausgestattet, der eine Füllkapazität von 22 m³ bietet.

Der HS 8300 HD von Liebherr mit seinen beeindruckenden 300 Tonnen Tragkraft zählt zu den weltweit größten Hydroseilbaggern. Vor Kurzem war das Kraftpaket im Hafen von Piombino im Dredging-Einsatz. Durch Ablagerungen von Sedimenten ist in den letzten Jahren in der Hafeneinfahrt die Wassertiefe auf einen Stand von teilweise nur 8 m zurückgegangen. Damit künftig auch größere Schiffe einlaufen können, wurden im Rahmen der Arbeiten nicht nur die Sedimentablagerungen entfernt, sondern es wurde gleichzeitig auf eine größere Tiefe von 14 m gebaggert. Über drei Millionen Passagiere, die jährlich den Hafen zum toskanischen Archipel, nach Korsika oder Sardinien verlassen, unterstreichen die Wichtigkeit eines reibungslosen Schiffsverkehrs. In einem auf 6 Monate angelegten Projekt wurden die Arbeiten in Piombino durch den italienischen Dredging-Spezialisten Zeta S.r.l. umgesetzt.

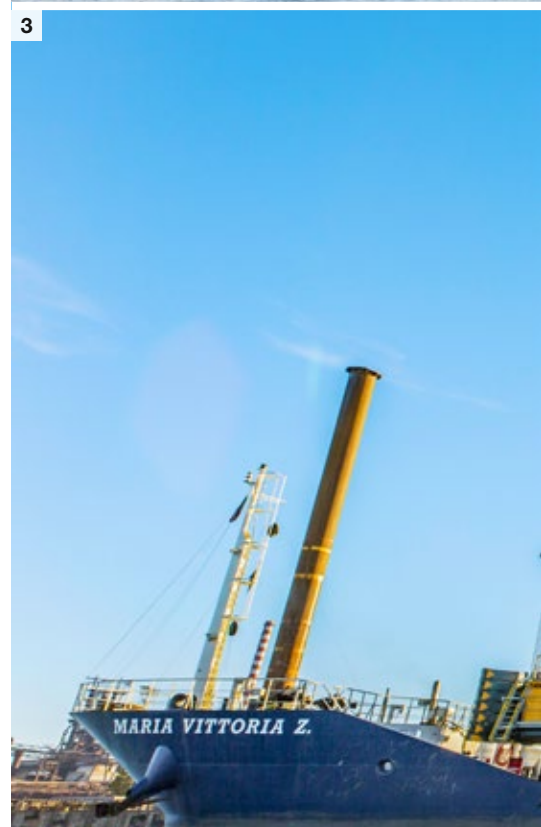
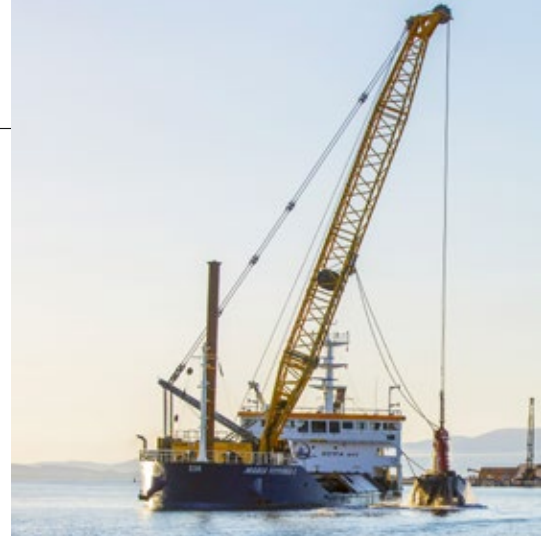
Insgesamt mussten 600.000 m³ Material in der Hafeneinfahrt entfernt werden. Im Hydroseilbagger HS 8300 HD fand der Auftragnehmer Zeta S.r.l. ein richtiges Kraftpaket und die passende Lösung für dieses Dredging-Projekt. Die Herausforderung bestand darin, einerseits große Umschlagmengen zu erreichen und andererseits neben den Sedimenten auch größere Steine zu entfernen. Daher hat sich Zeta S.r.l. für einen hydraulischen Zweischalengreifer des italienischen Her-

stellers Rossi mit einer Füllkapazität von 22 m³ entschieden.

Zeta S.r.l. hatte den HS 8300 HD ohne Raupenträger auf ihrem neuen Dredging-Schiff Maria Vittoria Z. montiert. Die Gesamtkapazität des Schiffes beträgt 3.000 t Umschlagmaterial. Durch das große Greifervolumen und die kurzen Arbeitszyklen von 45 Sekunden bewältigte der Liebherr-Seilbagger 2.000 t Material pro Stunde. Somit war die Maria Vittoria Z. in weniger als 2 Stunden voll beladen. Das ausgebaggerte Material wurde in unmittelbarer Nähe zur Erweiterung des Hafens von Piombino gewinnbringend genützt.

Der Seilbagger ist mit dem hydraulischen Hybridantrieb Pactronic® von Liebherr ausgestattet. Durch das Speichern und anschließende Reaktivieren überschüssiger Energie kann zum einen die Umschlagleistung erhöht, zum anderen der Kraftstoffverbrauch deutlich verringert werden. Die Leistung des 725-kW-Dieselmotors ist in Kombination mit Pactronic® vergleichbar mit 1.250 kW Systemleistung eines konventionellen Antriebssystems. Trotz großer Umschlagmengen und mehr Leistung hat der Seilbagger mit 60 l/h einen bis zu 50% niedrigeren Dieselverbrauch als vergleichbare Modelle. Die Arbeiten im Hafen von Piombino bestätigen deutlich die Positionierung des HS 8300 HD als Gerät für schwere Umschlagarbeiten.

1. Grünes Licht für den Schiffsverkehr nach der Entfernung abgelagerter Sedimente.
2. Große Aufgaben erfordern großartige Maschinen. 3. Der Schiffskran und der Hydroseilbagger arbeiten als eine Einheit. 4. Der HS 8300 HD ermöglicht einen Umsatz von 2000 Tonnen pro Stunde. 5. Baggerarbeiten mit Aussicht im Hafen von Piombino.

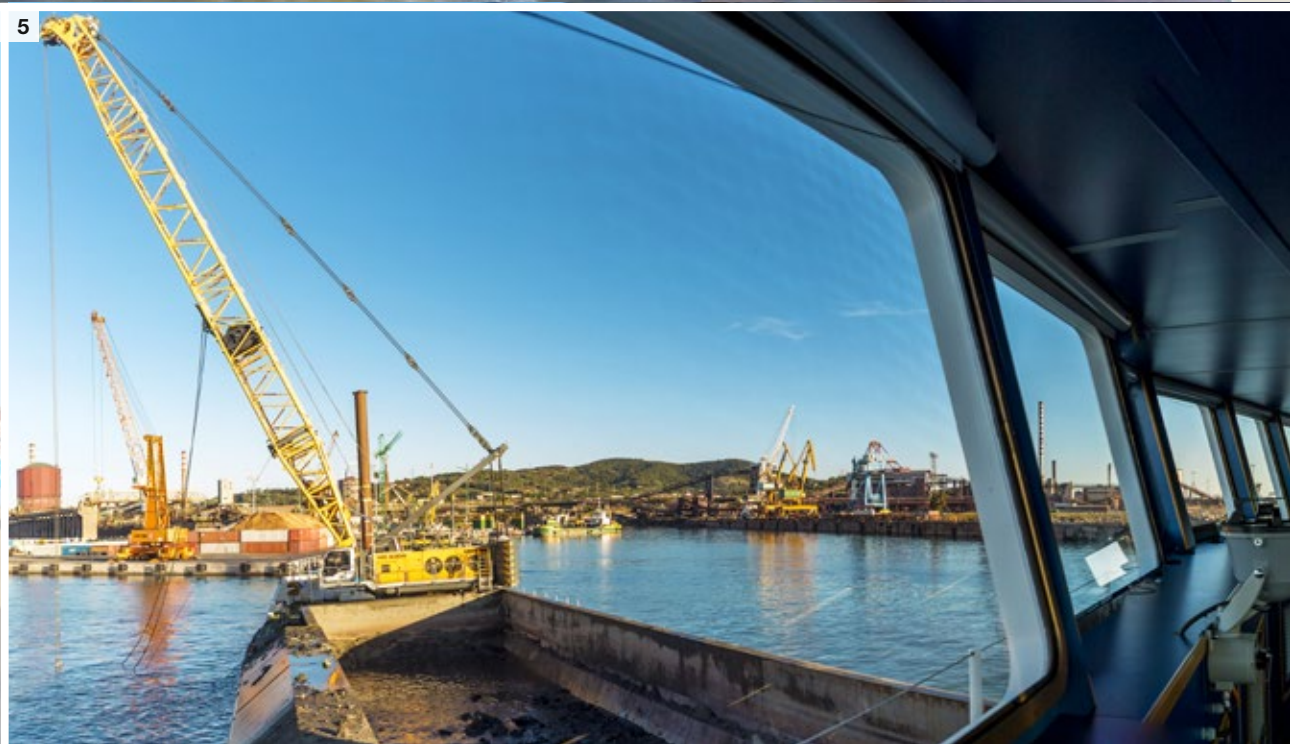




1 2



4 5



LIEBHERR



Herausgeber: Liebherr-International Deutschland GmbH · 88400 Biberach an der Riss · Deutschland

Printed in Germany. Änderungen vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Herausgebers.

Bildnachweis / Copyrights: Stefan Braun (2), Charles Plumey Faye (8), Gregor Schläger (6), Klaus Faaber Fotostudio (10, 11, 14, 15, 16, 18, 27), Schneeweiss (12, 13), Airbus (13, 39), Richard Koh (24), COMAC (30, 31), ATR – Pierre Barthe (33), 2018 Rolls-Royce plc (34), Airbus Helicopters – A. Pecchi (35), Embraer (37), Heidi McClelland (38), DB (43), Bombardier (47)

www.liebherr.com